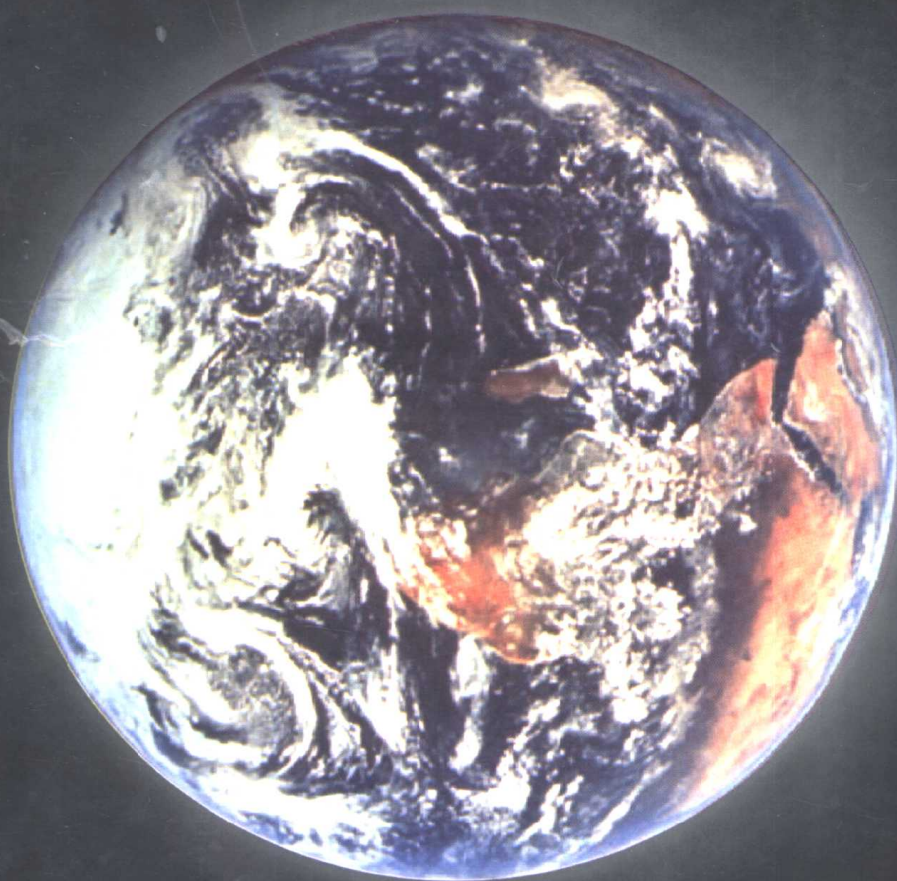


世纪之交煤矿地质学术论文集

中国煤炭地质学会 煤田地质专业委员会 矿井地质专业委员会 编



西安地质出版社

p618.11
S-438

世纪之交煤矿地质学术论文集

煤炭 煤田地质专业委员会
中国 学会 编
地质 矿井地质专业委员会

西安地质出版社

693695

(陕)新登字 013 号

责任编辑 刘 戎

封面设计 赵峻峰

世纪之交煤矿地质学术论文集

煤炭 煤田地质专业委员会

中国 学会 编

地质 矿井地质专业委员会

西安地图出版社出版发行

(西安友谊东路 124 号 邮政编码 710054)

新华书店经销 煤炭科学研究总院西安分院印刷厂印刷

787×1092 毫米 16 开本 33.25 印张 957 千字

1999 年 9 月第 1 版 1999 年 9 月第 1 次印刷

印数 1—300

ISBN 7-80545-787-5/P·33

定价:215.00 元

序

在世纪之交,煤炭学会、地质学会煤田地质专业委员会和矿井地质专业委员会共同组织的这次学术交流,总结我国煤矿地质科技成果,展望新世纪之初我国和世界煤矿地质的发展前沿,具有重大的现实意义。

我国一次能源以煤为主,煤炭资源比较丰富,但是人均占有量偏低,绝大多数煤矿的地质条件和开采条件比较复杂。煤矿床是一种复合矿床,煤矿中有地下水、煤层气以及与煤共伴生的其他有益矿产资源。在下个世纪,我国煤炭工业必须在保护资源,保护环境,进而在改造环境的基础上发展。为了提高经济效益,煤炭生产必须实现高产高效,也必须和不安全自然因素作斗争。要解决这些问题,首先必须查明煤矿地质条件和各类资源的赋存规律,因此地质工作是煤矿建设与生产最重要的基础工作之一。

新中国成立以来,尤其是近 20 年,我国煤矿地质工作有了很大发展。在煤炭资源勘探、隐伏体下找煤、煤矿生产地质、地面与井下地球物理勘探、矿井水害及矿井水资源化、井下坑道钻探设备与工艺、煤层气资源勘探开发以及煤矿地质灾害探测与治理等方面都取得了许多可喜的成绩,其中不少成果已跨入了世界同类技术的先进行列。

本论文集涵盖了当前我国煤矿地质方面具有理论指导意义和实用价值的重大成果。很多科研单位、大专院校的科技、教育工作者和生产、勘探一线的工程技术人员积极撰文参加研讨,为煤矿地质的科技发展作出了贡献。我高兴地看到,本论文集的作者多数是中、青年科技工作者,这说明我们的事业后继有人,希望他们能继承老一辈专家的优良学风,积极探索创新,攀登新的高峰。

愿世纪之交煤矿地质学术论文集的出版对广大煤矿地质科技人员有所裨益。

范维唐

一九九九年九月十五日

世纪之交煤矿地质学术论文集

目 次

序.....	范维唐	
• 煤田地质 •		
中国厚层泥炭聚积特征及其控制因素.....	彭格林 张则有 伍大茂	(1)
浅湖三角洲沉积与聚煤作用——北京地区早中侏罗世窑坡组成煤浅析		
.....	杨荣丰 莫时旭 黄向红	(6)
鲁西南煤田山西组沉积体系与煤聚积规律.....	李增学 魏久传 鹿献德	(9)
鲁西陆表海盆地高频海平面变化与聚煤规律	李增学 魏久传 韩美莲	(14)
内蒙准格尔煤田晚古生代含煤地层的多重划分	左光国	(19)
应用层序地层学研究聚煤规律	张春晓 冀绍礼 金高峰 周 敏	(24)
层序地层对比在丰城矿区应用的认识	金高峰 冀绍礼 张春晓 周 敏	(29)
山西地堑系中、北段煤田构造特征对比研究.....	曹代勇 穆宣社 马保起	(31)
丰城洛市矿区中新代构造应力场特征	冀荣林	(35)
赣南地区推覆构造及其找煤意义	郑在邦	(39)
巨野煤田岩浆侵入体特征及其对煤层的影响	刘仰露 胡今朝	(43)
我国煤中微量元素研究进展	刘桂建 杨萍月 张 威 王桂梁	(48)
运用电化学反应速度法测定煤变质程度的尝试	张松豹	(51)
计算机绘图在地质报告编制中的应用	王桂林	(53)
煤层稳定性分析评价信息系统的研制及应用	傅正辉 曹代勇 周云霞	(55)
内蒙古乌达矿区煤可选性评价的岩石学研究	周 强 侯慧敏 毛鹤龄	(60)
准噶尔—吐鲁番—哈密盆地侏罗纪煤系成油研究	金奎励 姚素平 魏 辉 郝多虎	(64)
反映有机质成熟度的激光喇曼光谱特征参数	汪 洋 胡 凯	(68)
• 煤层气 •		
屯留—安泽试验区煤层气开发项目经济评价	靳秀良 张培河	(72)
煤层气开发项目经济评价方法与参数选择	靳秀良	(78)
山西沁水煤田煤层气分布特征与开发前景	朱 峰	(84)
阜新煤田王营子气藏盖层封闭条件分析	陈振东 周秀艳 陈兴斌	(88)
湖南无烟煤储集层特征与渗透性研究	彭格林 文跃国 马传浩	(91)

渝西北晚二叠世煤层气资源特征及其开发前景	张 灿	(98)
反转构造与油、气的储集——兼论河南煤层气远景	李万程	(101)
低渗透煤层气地面开采方法的探讨	陈振民 廉有轩	(105)
用综合方法评价黄河北煤田煤层气	汤振清 郭剑萍 赵 民	(107)
抚顺盆地煤层气生成、保存及渗流条件分析	张 慧 郑玉柱 席先武	(113)
煤与瓦斯突出危险性区段预测方法的试验研究	文光才 康建宁	(116)
芦岭煤矿 8 [#] 、10 [#] 煤层煤体结构差异性及其瓦斯地质意义		
..... 吴基文 李 伟 陈富勇 陈资平		(120)
矿井瓦斯涌出量预测方法	张子成	(123)
对突出煤层 Δp 值反常现象的分析	张红日	(127)
• 地温与灾害地质 •		
唐家河煤矿 H ₂ S 气体造成的环境灾害及防治措施	杨丽英	(130)
渭河盆地地温场特征与地热系统	王 兴	(133)
新郑矿区地温场形成机制	徐连利 唐志忠 张彦生	(139)
• 矿井地质 •		
试谈矿井地质安全保障系统	赵存明 赵宗沛	(143)
✓为现代矿井建设服务的地质构造定量研究技术		
..... 曹代勇 穆宣社 傅正辉 周云露 朱小弟		(147)
✓安太堡露天煤矿计算机建立地质模型的方法	张 旺	(153)
回采工作面小构造预测的多元地学信息复合方法		
..... 武 强 黄晓玲 夏镛华 管恩太 高建忠		(159)
✓应用断裂规律 实现构造重组	缪连红 沈荣根 沈铭华	(163)
✓小断层断距与平行节理关系的分析	李秀晗 张瑞俊	(168)
✓开滦荆各庄矿井下断层延伸长度量化预测	邓连营	(172)
铜川东区矿井构造特征及形成机制分析	夏玉成 孔令义 陈练武	(176)
刘桥二矿地质构造的研究与预测	葛家德 冀乃勤 李 泉 吴 军	(180)
复杂构造井田的勘探方法——以翟镇井田为例	张志利 刘 杰	(184)
肥城煤田曹庄井田地地质构造特征	陈吉波	(187)
阳泉三矿裕公井新一采区地质构造分析	王 一 秦怀珠	(192)
三河尖矿井山西组主采煤层赋存情况的新认识	黄修典 张成根	(195)
平庄煤田古山矿区若干地质问题的新认识——兼论古山煤矿一、三井田深部煤层赋存条件评价	赵 克 杨凤芝 李宪杰	(198)
东滩煤矿层滑构造特点及其成因分析	张新武	(202)
矿区地表塌陷遥感综合分析	韩 震 杨锋杰 冯相华 刘吉卫	(205)
翟镇井田西北部上组煤剥蚀及风化成因分析	刘 杰 张志利	(208)
• 水文地质工程地质 •		
灵敏度系数矩阵计算方法对含水层参数识别的影响	李竞生 虎维岳 李玉林	(212)
模糊数学在矿井水文地质类型划分中的应用	江玉祥 王新宇	(217)
焦作矿区排供结合多目标决策分析	顾 敏 刘元庆	(220)
采煤工作面底板突水预报泛决策分析理论研究综述	靳德武	(223)

采矿疏水的回灌与地下水资源管理模型.....	冯利军	项远法	(227)
模糊聚类分析法预测顶板砂岩含水层突水和突水量.....	郑纲		(231)
地下水管理模型研究的新进展.....	虎维岳		(233)
用边界元法研究矿井巷道 $K-\varphi$ 的关系.....	陈长永		(236)
采用中间梯度法探测充水巷道的效果.....			
..... 冯玉静 李玉宝 王邦成 孙吉益 苏维涛 王玺瑞			(240)
八景煤矿峨六井涌突水水源的判别.....	吴晓鹏	刘满喜	陈光荣 (244)
GIS 水害预测模型的性质与应用.....	孙亚军	张大顺	李景贤 程良木 (249)
底板加固法防治淮北杨庄矿底板突水.....	庞迎春	张明龙	(252)
朱庄煤矿水文地质特征及防治水对策.....	朱慎刚		(256)
燕子山矿 14^{-2} 煤层 309 盘区 8910 工作面突水因素.....	季玉然		(261)
河北省南部煤矿奥灰水害防治技术现状及发展方向.....	刘正林		(264)
新汶矿区矿井防治水工作回顾与展望.....	苏景春	郭辉东	(268)
中一井田徐灰强径流带特征及防治水措施.....	尹万才		(271)
潘西煤矿奥灰水文地质条件及防治水对策.....	郭辉东	李炳胜	(274)
皖北刘桥二矿 65 采区底板潜在水害分析.....	冀乃勤	赵开泉	汪永茂 (278)
涟邵矿区岩溶突水预报.....	朱亚日		(281)
煤矿区水环境优化及水资源可持续利用研究面临的理论问题.....			
..... 姚磊华 虎维岳 王廷福 李玉林 王经明 陈明智			(287)
华北煤田东部矿区深部开采地质灾害问题的思考.....	夏镛华		(290)
矿井防治水工作中的综合探测技术.....	田嘉兴	洪溢清	(297)
我国煤层底板突水问题的研究现状及展望.....	靳德武		(300)
小屯煤矿奥灰水文地质条件及下组煤开采可行性探讨.....			
..... 刘汉湖 裴宗平 程良木 范占国 吴燕峰			(304)
刘东煤矿岩浆岩含水层突水事故分析.....	朱子旺	陈新宏	(308)
试论华北型煤田地下水流动系统特征.....	武强	董东林	田宝霖 (310)
张双楼矿水害治理及其经济效益.....	高江淮	别文慧	(313)
小屯煤矿充水模式及对策.....	董东林 武强 孙桂敏 田宝霖	邹德禹	段涛 (315)
杨村井田构造特征及富水性.....	朱承航	刘成林	(320)
承压水沿煤层底板递进导升突水机理的底板试验.....	王经明	葛家德	马光军 (323)
元宝山露天煤矿地下水动态及疏干水的综合利用.....	肖石	田文明	柳文田 宋荣普 (327)
矿井水文地质信息管理系统研制.....	张文泉	刘伟韬	张红日 孙彬杰 (332)
8098 单片机在煤层底板突水监测中的应用.....	王经明	刘汉喜	高智联 贺兆礼 (335)
南定井田地热(水害)成因分析及治理.....	刘绪和	李志东	周为民 马光军 (338)
新构造裂隙控水、优势面分析与矿井水害防治.....	刘仁武	宋海涛	吕文伟 (342)
峻德煤矿充水条件和排供结合分析.....	王德华	钟锦坤	潘和文 (348)
中国东部煤矿深部开采的地质灾害与对策.....	李玉林	王成绪	王廷福 (351)
白水煤矿矿井涌水量预算.....			杨丽英 (354)
谈加强矿井防排水系统可靠性研究.....			刘汉湖 (358)
岩溶地震勘探在梧桐庄矿奥灰突水勘探中的应用.....			张延忠 (360)
地震勘探在煤矿水文地质勘探和水害防治中的应用.....			

倪新辉 张廷忠 陈洪恩 李 联 吴成远 林曾平 孙升林	(362)
潘集矿区排放 Cl—Na 型水对农作物的影响试验研究	刘登宪 (364)
孔集井田地下水化学特征	吕 霖 (368)
阜新王营井田水文地质特征及其与煤层气的关系	刘俊杰 (372)
毛乌素沙漠东缘沙土下采煤的环境地质效应	王经明 田瑞云 马茂盛 赵 杨 (376)
毛乌素沙漠东缘煤炭开采引起土地沙化的机理及对策	王经明 吴联军 鹿志发 王 琪 (381)
煤层顶板稳定性定量分析	胡绍祥 郭守刚 高建光 张永双 (386)
多因素影响下煤层底板变形破坏规律研究	左人宇 桂和荣 (389)
巨厚片麻岩下缩小防水煤柱综放试采	
凌标灿 周庆富 康庆恩 梁 袁 丁后稳 罗巨安	(392)
潘集矿区部分块段可缩小防水煤柱开采探讨	袁 亮 刘满才 (395)
优势面理论在选择堵水方案中的应用	宋海涛 刘仁武 (399)
层滑构造区厚层砂岩中井筒注浆的技术参数——以刘桥二矿为例	
邓西清 汪永茂 孙本魁 高荣斌	(403)
“地层注浆”方法治理井筒破坏效果的理论分析	席京德 官云章 许廷春 耿德庸 (407)
济三井田红层富水特征及其对开采的影响	李永涛 (409)
红层微孔隙结构的分形描述	江 东 王建华 陈佩佩 郑世书 (412)
三软矿井钻孔漏水案例分析(摘要)	李永春 (415)
井下突水综合治理——武所屯煤矿井下突水治理实践(摘要)	刘成林 (415)
南屯煤矿综合防治水(摘要)	魏 辉 谢业良 杨庆梅 (416)
草埠矿井岩溶水的防治(摘要)	刘守连 许作庆 孙廷华 (417)
北皂煤矿煤 ₂ 工作面注浆水的预计及防治(摘要)	高明飞 (418)
杨村煤矿三灰注浆改造(摘要)	张庆功 褚立法 刘成林 陈明泉 (418)
大封煤矿底板突水规律和动水注浆堵水技术的研究(摘要)	马金玮 杨德广 (419)
利用井下注浆和水闸墙堵水技术减少矿井无效排水(摘要)	刘守连 许作庆 孙廷华 (419)
打钻注浆治理井下泥石流(摘要)	朱同祥 (420)
地理信息系统(GIS)在煤矿底板突水预测中的应用(摘要)	徐拴祥 (420)
加强水情水害预测预报 确保矿井安全生产(摘要)	赵世铨 殷少举 (421)
弱含水层导水性与矿山应力的关系及涌水治理(摘要)	徐孚效 (421)
田陈煤矿 3 煤顶板砂岩富水规律(摘要)	潘巨刚 (422)
采用先进技术综合探查 F39 号断层的导水性(摘要)	尹万才 卫 伟 (422)
汶南煤矿前组煤充水条件分析及防治方案(摘要)	李炳胜 (423)
厂房基础加固	马兆荣 韩光利 袁 辉 (424)

• 煤田物探 •

地震资料信噪比估计的改进算法	程建远 (426)
DS—6 遥测式地震数据采集系统剖析与评价	郭恩辉 张时元 (429)
煤层火区磁异常延拓的应用研究	刘 杰 朱守东 (432)
测井方法计算煤质指标及划分煤类	汤振清 范士彦 韩绪山 (436)
加强以往物探资料研究 发现新的煤田	洪仁恕 汤振清 (440)
协尔苏地区物探信息地质解释	郑文新 (442)
浅析 DYL 型探测仪的工作原理——探讨在地震预报和油气勘探中的应用	王文祥 (445)

• 矿井物探 •

矿业工程中的地震 CT 技术	
..... 刘盛东 朱国维 成春奇 程学丰 凌标灿 杨 伟 刘登宪 刘满才	(450)
三维地震在西部戈壁地区的应用	
..... 程 云 田胜荣 王顺祥 童永生 程建远 张孝文 叶红星 张天敏	(454)
高分辨率地震勘探技术在徐州矿区的应用	崔家友 丁晓刚 (458)
翟镇煤矿城镇覆盖区的三维地震勘探	张广忠 程建远 叶红星 (460)
瞬变电磁成像技术在冒落带探测中的应用	
..... 官云章 席京德 刘光庆 于旭磊 赵国泽 詹 艳 梁竞阁 李文军	(463)
瞬变电磁法在煤岩柱探测中的应用	靳瑞青 李 芳 (466)
机械性能测井在矿井地质勘探中的应用	张景考 韩绪山 刘振祥 林政挺 (468)
高精度重力勘探与煤矿采空区预测	赵育台 黄丹青 (471)
电磁波穿煤岩通讯机的研究及通讯试验	黄雪梅 (476)
矿井地质雷达在探测煤层自然发火区中的尝试	于建泓 李万忠 (478)
坑道钻孔无线电波透视技术的研究	蒋成站 (481)
大探距坑透仪改制及马脊梁矿双高工作面探测	徐宏武 (484)
无线电波坑透技术在开滦荆各庄矿的应用	洗伟东 (487)
无线电波坑透法在综采工作面中的应用	刘振山 李文锋 (490)
预测采煤工作面突水构造的一次组合标志法	
... 韩德品 石亚丁 张孝文 赵存明 段中稳 童宏树 张乃宏 于吉峦 邢相荣 高建中	(494)
阜新艾友立井采区槽波探测验证后的启示	殷海涛 (497)
KDL-3 地质雷达仪在杨村煤矿的应用(摘要)	张庆功 褚立法 刘成林 陈明泉 (500)

• 工程物探 •

综合电法探测地下洞体的技术与实践	阎 述 (501)
地下水体的电磁法探测	陈明生 (506)
横波勘探技术在工程勘探中的应用	李建兵 (511)

• 探矿工程 •

MK-6 型全液压坑道钻机的设计及试验	
..... 殷新胜 胡少韵 张宏钧 庞海荣 王 成 田东庄	(513)
MKD-5 型钻机在滑坡治理工程中的应用	叶根飞 石智军 吴 璋 (517)
孔内煤与瓦斯突出机理与钻进工艺	马沈岐 (520)

编后语

中国厚层泥炭聚积特征及其控制因素

彭格林 (中国科学院长沙大地构造研究所 长沙 410013)

张则有 (东北师范大学泥炭沼泽研究所 长春 130024)

伍大茂 (中国地质大学能源系 北京 100083)

摘要 中国厚层泥炭主要分布在西南的云贵高原、青藏高原和东南的广东、广西;东北和东部沿海省区也有少量发育。根据中国泥炭聚积特征与分布规律,可归纳为湿润气候带、陆缘带、西南高原带和构造带四种基本聚积模式。厚层泥炭和特大—大型巨厚泥炭矿主要是上述基本聚积模式的复合,即气候、地理和构造诸因素综合作用的产物。中国木本泥炭仅分布在北纬 30°线以南,成炭植物类别并非是形成厚层泥炭的必要条件。控制厚层泥炭堆积与保存的关键是构造与气候、地缘位置的巧妙叠加与耦合。

关键词 泥炭 煤沉积模式 控制 因素 西南高原带

中国图书资料分类法分类号 P618.113

作者简介 彭格林 男 59岁 硕士 研究员 煤田地质 大地构造与成矿

1 引言

对现代厚层泥炭的聚积特征、分布规律的研究,将更有利于揭示泥炭形成条件和聚积控制因素的研究,有助于解决成煤理论的相关问题。本文以平均厚度大于或等于 3 m 的泥炭层为厚层泥炭层。发育厚层泥炭的泥炭(矿)地是此次讨论的重点。

2 泥炭聚积特征及模式

前人泥炭调查研究表明:中国泥炭成矿条件优越,资源较丰富。若按国际惯例,以含水 40% 的泥炭容重(0.8 g/cm^3)参与计算,其泥炭资源总量为 12.48 Gt,为世界泥炭资源量的第六位^[1]。像世界泥炭一样,中国的泥炭资源分布很不均匀。在时间上,明显以全新世成炭期最为重要,其资源量几乎可占全国总量的 97%;晚更新世泥炭其次,约 0.3 Gt,占 2.4%;最早形成并保存下来的泥炭属上新世末,但

储量很少。在空间上,若以东经 110°为界分东、西,以北纬 35°为界分南、北,则明显呈西多东少,北多南少的态势;全国 43 个大于 25~30 Mt 的特大型泥炭矿床的 95% 和 6 个超亿吨泥炭矿床的全部都赋存于西部^[2]。现依据平均厚度大于 0.30 m 的泥炭层与气候、地貌地理和构造的关系,归纳为四种聚积基本模式。

2.1 湿润气候带聚积模式

全球性泥炭聚积大致沿纬度形成于三条潮湿气候带内,即南、北对称的潮湿温带森林、草甸带和赤道雨林带,很少赋存于与上述三带平行相间的干燥气候带内。中国泥炭主要分布在亚热带、中温带和寒温带的湿润、亚湿润地区,带内的干旱、亚干旱区赋存稀少^[2,3]。

2.2 陆缘带聚积模式

全球性泥炭聚积呈经度方向的展布,多与海陆分布和滨岸带走向有关。中国东部的泥炭地也有沿海岸带分布较密集的趋势,特别是全新世泥炭,虽然厚度小,储量少,沿日本海、渤海、黄海和北部湾分布

*国家自然科学基金资助项目(编号:49172115)

的点却比较多,这与海洋性气候和东南夏季风(太平洋暖流)的影响有关。但并不象北半球大西洋两岸的欧洲、北美洲沿岸陆缘带表现得那样明显。在北美洲温带,大陆中部地区没有高位凸起泥炭沼泽发育,泥炭积累作用较弱,而在同纬度的近海岸地带,在大西洋暖流影响下高位沼泽和多种类型泥炭沼泽却很发育。

2.3 西南高原带聚炭模式

世界上高原和山地地区的泥炭地分布也相当普遍,主要分布在亚洲、美洲和非洲的高原与山地区。在我国西南地区的云贵高原,和青藏高原的南部、东北部,拥有极其丰富的泥炭资源。其中云贵高原就是我国主要的埋藏泥炭分布区,这里泥炭分布面广、点多,矿层厚,埋藏浅,拥有一批储量大于 10 Mt 的大型泥炭矿,如宝秀、草海、腾冲、施甸等盆地。青藏高原东北隅的若尔盖泥炭地,堪称世界上最大的裸露型泥炭地之一。据刘东生等研究(1998)^[4],在我国与全球环境变化密切相关的不仅是青藏高原隆升本身对该区环境的影响,更为重要的是季风环流的起源和发展,以及中国西北和中亚地区的干旱化。有鉴于西南高原聚炭带受益于特定的地形高差和特定的海陆位置,以至自第三纪中新世起,由于同时受西南季风和东南季风的控制,太平洋和印度洋的水汽在夏季被季风携带到我国西南高原地带,使这里的环境由干旱变为潮湿,出现许多含煤盆地(N_1)(图 1)。种种迹象表明,中新世末至更新世初,青藏高原经历了一系列阶段性抬升后已成为世界上面积最大的高原,并已隆升到较大海拔高度(2000 m 左右),上述夏季风的影响更趋强烈,聚煤作用明显增强,这种区域构造运动与夏季季风的耦合带来的聚煤气候与环境,奠定了西南高原第四纪泥炭,特别是全新世泥炭的分布格局与聚积特征。我国西南高原泥炭聚积的特殊性和聚炭强度之大,均为世界上其他高原带所不及。它主要是由区域构造运动所导致的地形、地貌和地理位置所决定的。有必要作为基本聚炭模式加以讨论。

2.4 构造带聚炭模式

在非湿润气候带和非陆缘带或非西南高原带分布区内,由构造运动形成的高原、山地、熔岩台地、火山口洼地、构造盆地等地貌和水文地质条件也是有利于泥炭聚积的环境,如新疆、晋冀北部等干旱、亚

干旱气候区的泥炭地常与构造带有关。而湿润气候带、陆缘带或西南高原带内的大中型厚层泥炭矿床也多与构造带有关。

3 厚层泥炭矿和木本泥炭的空间分布特征及聚炭模式

中国已发现泥炭矿床 5 719 处(1985)^[2]。而全国泥炭资源总量的 80% 以上集中产于发育厚层(平均厚度大于 3 m、小于 10 m 者)、巨厚层(大于 10 m 者)泥炭的 34 个特大型—大中型矿床内。厚层—巨厚层泥炭和特大型—大中型厚层泥炭矿在空间分布上则明显具有西南、东南多,西北、东北少的特征(图 2)。我国目前已知的木本泥炭(或含腐木层泥炭)均位于北纬 30°(或附近)以南,大致以长江干线为其北界。如江西吉水黄桥(N_2)、吉安凤凰圩(N_2)、湖北利川(Q_3 、 Q_4)、四川崇庆西山上烂坝(Q_3)、贵州惠水黑土坝、云南威信林风(Q_4)、广西宾阳王灵(Q_4)、邕宁那佳(Q_3)和广东英德、电白、湛江—雷州半岛等地(Q_3 、 Q_4)。而木本、草木混合泥炭主要见于北纬 30°以南的江西、湖南、贵州、四川、云南、广西、广东、福建和海南诸省区(台湾资料暂缺)(图 2)。对上述泥炭中的植物残体鉴定表明,均以温带、亚热带、热带的温湿、热湿类树种为主体。虽然木本泥炭也可构成厚层泥炭层和大型泥炭矿床,但青藏高原、云贵高原的一部分和我国北方的厚层泥炭层皆为草本泥炭的事实本身,似可表征植物类型和温度湿度类型都并不是控制厚层泥炭生成的最重要因素。这更能本质地反映我国泥炭聚积的空间分布特色和受控因素。研究表明,厚层泥炭矿往往是前述两种甚或三种基本聚炭模式的复合,即气候、地理和构造诸因素综合作用的产物。

3.1 湿润气候带和陆缘带叠加型聚炭模式

如湿润气候带内靠海的江苏丹阳、浙江的东钱湖等厚层泥炭地,泥炭平均厚度可达 4~5 m,比该气候带的其他泥炭地厚度大得多。再如南海之滨、热带湿润气候区内湛江—雷州半岛的草潭、协和等泥炭地,其泥炭厚度比同气候带内靠内陆的要厚。

3.2 湿润气候带和陆缘带叠加型聚炭模式

如东北长白山和广东雷州半岛的火山口湖、火山堰塞湖和构造盆地所形成的厚—巨厚层大中型泥炭地(长白山的哈尼、金川、陈家岭等和雷州半岛的

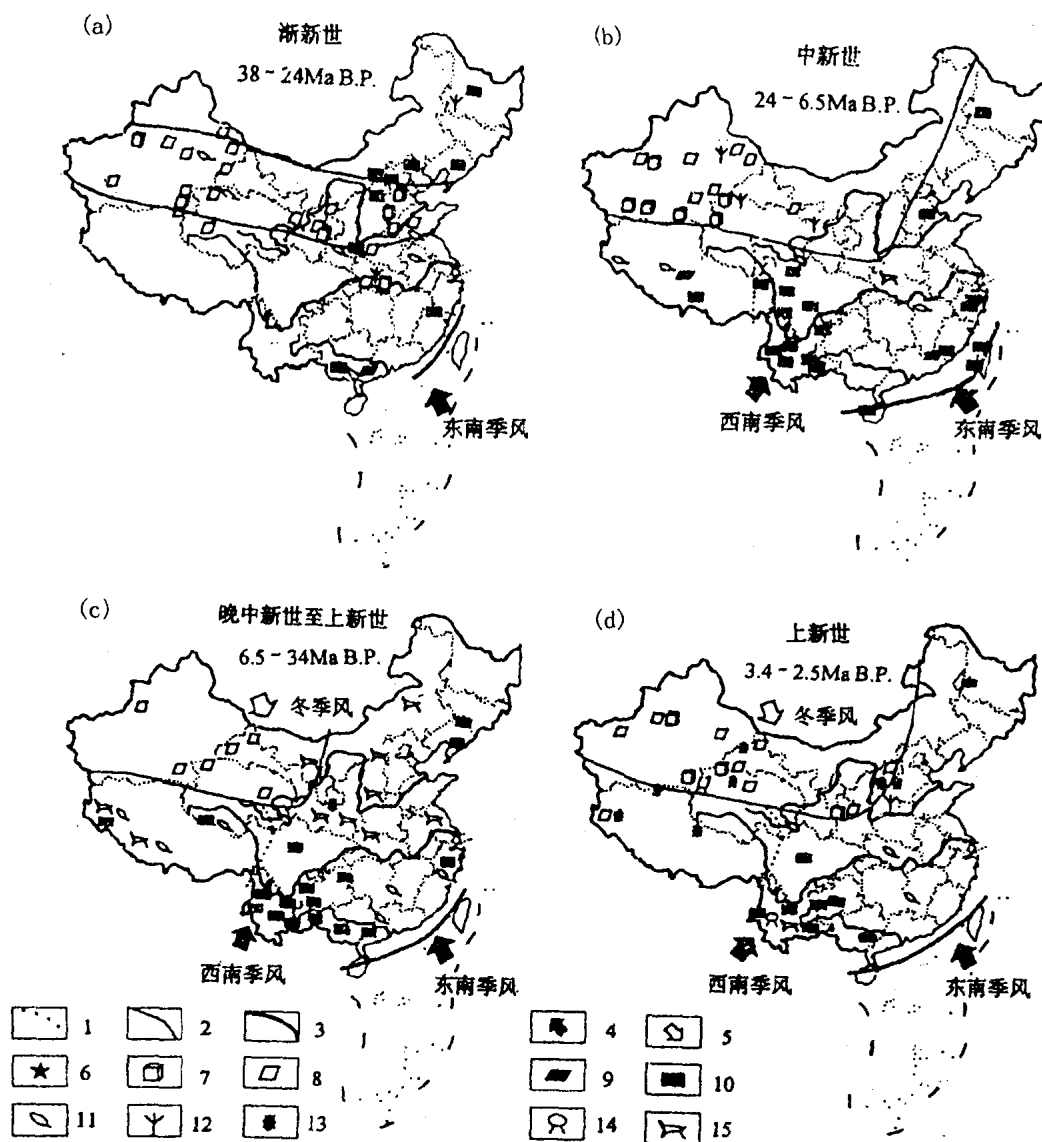


图1 新生代以来地质环境指标的分布及其显示的不同时期主要环境界限(据刘东生等,1998)

1——青藏高原界限;2——干旱区界限;3——古海岸线;4——夏季风;5——冬季风;6——钾盐;7——岩盐;8——石膏;9——油页岩;
10——煤或煤线;11——阔叶林指示物;12——针叶林指示物;13——干旱植被;14——高山植被;15——三趾马

青桐洋)。吉林辉南县金川泥炭矿床泥炭平均厚度4.17 mm,最厚可达9 m;哈尼、陈家岭两地泥炭层平均厚度也在4 m以上,最大厚度达9.5 m,而东北地区广泛分布的泥炭层一般厚度均在0.5~1 m左右,两者相距甚远。再如产自亚热带潮湿气候区和构造湖盆中的江西吉水黄桥泥炭矿,主矿层平均厚度竟高达20.83 m,最大厚度为57.75 m,系中国泥炭矿单层厚度之最^[5]。

3.3 西南高原带和构造带,或和湿润气候带叠加型聚炭模式

如第四纪构造活动带上的青藏高原泥炭地(若

尔盖、赛尔龙、翁北坡和藏北的乌马塘等)和云贵高原泥炭地(云南的海埂、宝秀,贵州的朱昌、草海等),以上大中型泥炭矿床的泥炭层平均厚度多在4~10 m,最大厚度为10~27 m。该复合型模式的众多厚层—巨厚层泥炭和特大—大中型厚层泥炭矿构成了中国厚层泥炭和泥炭矿床的主体和奇特“景观”。

3.4 湿润气候带、陆缘带和构造带叠加型模式

在湛江—雷州半岛的上新世—早更新世玄武岩、橄榄玄武岩台地上或火山口湖内形成的厚层—巨厚层泥炭地(海康青桐洋、湛江湖光山后洋等)。

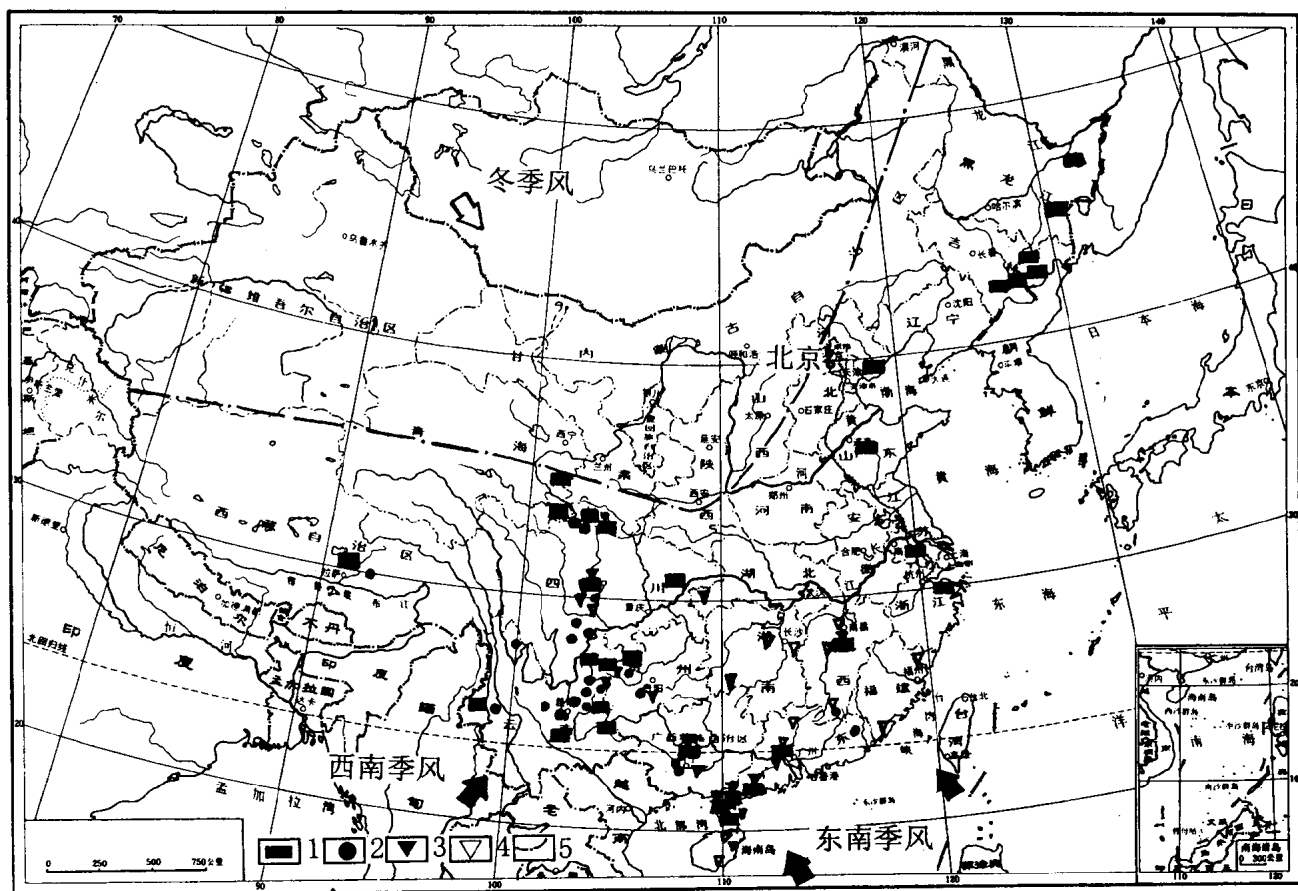


图2 中国厚层泥炭、厚层泥炭矿和木本泥炭分布示意图

1——特大—大中型泥炭矿(1~10 Mt 以上); 2——厚、巨厚泥炭层; 3——木本泥炭产地;
4——木、草本泥炭产地; 5——干旱区界限(参照赵锡文, 1992 年所编, 中国中全新世气候分布图)

等综合制约的水文因素^[1]。

4 厚层泥炭形成的主要控制因素

现代泥炭聚积包括了泥炭的形成、堆积和保存的全过程。控制现代泥炭形成、泥炭组成和质量的主要因素是成炭植物、气候和水文条件,而控制现代泥炭堆积与保存的主导因素则是构造、气候、地貌,以及受其综合制约的水文条件。

从上述中国厚层泥炭的聚积特征和聚炭模式不难看出,在不同尺度上控制其堆积(主要指原地堆积,但也包括异地堆积)与保存的关键是构造(包括地质灾害)与气候(包括灾害性气候)、地缘位置的巧妙叠加、耦合。换言之,是由植物(生长速度、生物量)、气候(湿润系数、温度)、地理(海陆位置、受海洋性气候影响程度)和地质构造(升降速度、幅度、地层与岩石组合、地下水、断层性质、含水性、导水性等)

5 启示

上述厚层泥炭矿的分布特点、聚炭模式和主导控制因素的分析,有可能为研究中国古代厚煤层和厚煤区带的形成、分布规律及其控制因素提供一定的依据与参照物。

a. 晚古生代厚煤层和厚煤区带形成的主要控制因素是古地理环境(海陆过渡带)或其与古构造的叠加。由于当时古气候分带性不明显,气候普遍湿热,其对聚煤作用控制的重要性相对减弱。

b. 中生代厚煤层和厚煤区带形成的主要控制因素是古气候、古地理(大中型内陆开阔湖盆为主),或与古构造的叠加。

c. 新生代(主要指第三纪)则是古气候、古地

理(中小内陆湖盆为主)与古构造的叠加。

d. 地壳活动性与厚层泥炭或厚煤层聚积作用的关系:相对较活动的构造区带(指稳定区中的活动带和活动区中的稳定带)和相对较活动的地壳演化阶段(指剧烈活动阶段与和缓阶段相互转化、过渡的时期)最有利于厚层泥炭/厚煤层的形成。

e. 我国木本泥炭和木、草本混合泥炭的分布以及它们与厚层泥炭、特大—大中型厚层泥炭矿床分布的关系,不仅能作为气候(温度、湿度)标示物之一,从植物生态学角度示出中国第四纪环境特点和气候分带格局,更重要的是,还可据此证实成炭植物的类别和成炭时期的温度、湿度类型(指热湿、温湿或冷湿)并不是控制厚层泥炭形成的关键因素。更重要的是在于气候、地理诸因素与构造运动的巧妙叠加、耦合。

在论文撰写、修改过程中曾得到周裕藩研究员、杨宗仁副研究员和胡宝清博士的帮助,在此一并致谢。

参考文献

- 1 彭格林,张则有,伍大茂等. 厚层泥炭的形成与现代聚煤作用. 长沙:中南工业大学出版社,1994
- 2 尹善春等. 中国泥炭资源及其开发利用. 北京:地质出版社,1991
- 3 赵锡文主编. 古气候学概论. 北京:地质出版社,1992
- 4 刘东生,郑锦平,郭正堂. 亚洲季风系统的起源和发展及其与两极冰盖和区域构造运动的时代耦合性. 第四纪研究,1998,(3): 194~204
- 5 胡功迨. 黄桥型泥炭成矿地质背景及形成机理. 煤炭学报,1985,(4):83~93

岩石粒度偏细,含煤性变差,仅在大台、长沟峪、大安山等地含 2~3 层可采或局部可采煤层。

3 浅水湖泊三角洲沉积特征

通过对窑坡组的岩石学特征、古生物特征、沉积构造特征、粒度分析及垂直层序等的综合研究表明,窑坡煤系形成于河流—湖泊体系,浅水湖泊三角洲发育,这种浅湖三角洲有如下特征:

a. 三层结构不明显,前三角洲及三角洲前缘不发育,特别是前三角洲沉积相当薄,一般 0.3 m 左右。

b. 三角洲平原厚度大,特别是其中的分流河道十分活跃,下切能力强,常常冲蚀三角洲前缘及前三角洲沉积,这也是造成前三角洲及三角洲前缘薄的原因之一。

c. 分流河道推进速度快,形成的三角洲呈鸟足状,分流间湾发育,河道决口频繁,决口扇砂体夹于分流间湾及浅湖沉积物中。正是由于河道频繁决口,使三角洲朵叶迁移,三角洲平原废弃。

d. 主要煤层形成于废弃三角洲平原上,由于稳定均衡持续的时间长,形成的煤层厚且稳定。

浅水湖泊三角洲可进一步细分为三角洲平原(分流河道、分流间湾、决口扇、天然堤、沼泽和泥炭沼泽),三角洲前缘(河口坝、水下分流河道)及前三角洲沉积。

分流河道:由长石砂岩、岩屑砂岩组成,砂体呈中厚层状—透镜状,发育大型交错层理,偶见树干化石。

分流间湾:由灰黑色泥岩、粉砂质泥岩及粉砂岩组成,发育波状层理、水平层理,含少量双壳类动物化石。

决口扇:由岩屑砂岩、长石砂岩组成,砂岩的分选、磨圆差,泥质含量高,砂体厚 0.5 m 左右,常常席状夹于分流间湾沉积物中,粒序层理发育。

天然堤:由灰黑色泥岩、粉砂岩组成,波状层理、小型交错层理及水平层理发育。

沼泽和泥炭沼泽:由黑色粉砂岩、泥炭及煤组成,含丰富的植物化石。

河口坝:由粉砂岩、泥岩组成,有时有细砂岩,具向上变粗粒序层理、砂泥互层层理、负载构造等。

水下分流河道:为分流河道在水下的延伸部分,

沉积物以细砂岩为主,有时有粉砂岩。水下分流河道沉积物常夹在河口坝沉积物之中。

前三角洲沉积:主要由粉砂岩、泥岩组成,颜色深,呈黑色,水平层理发育。

4 浅湖三角洲沉积与聚煤作用的关系

窑坡组含煤 7~40 层,其中可采及局部可采 4~12 层,可采煤层多数为薄煤层及中厚煤层,个别煤层在局部地方为厚煤层(厚度大于 3.5 m),大部分可采及局部可采煤层集中在下段,成煤主要是在浅湖三角洲上,浅湖三角洲成煤进一步可分为两种情况:

4.1 废弃三角洲朵叶成煤

在稳定的构造背景下,河流快速向湖推进形成的三角洲呈鸟足状,分流间湾发育,河道决口频繁,促使三角洲朵叶迁移和废弃,三角洲废弃后,由于气候适宜,植物迅速生长,首先在三三角洲前缘及靠近分流间湾的地方形成泥炭沼泽,随即逐渐向陆地方向延伸直至全区,这种环境下形成的煤层特点是:

a. 成煤范围广,大小受废弃朵叶控制,成煤最好的地方在废弃三角洲前缘和靠近湖湾的朵叶体边缘,向陆地及湖泊方向煤层分叉、尖灭。

b. 煤层稳定性好,结构简单,为中厚煤层。

c. 煤层顶板为下一旋回的粗粒岩石,一般是分流河道沉积的中粗粒岩石,

直接顶为前三角洲或三角洲前缘沉积的泥岩、粉砂岩,往往很薄。

北京地区窑坡组中大部分可采煤层属于这种成因,像 $M_3, M_5, M_9, M_{11}, M_{14}$ 煤层即是。

4.2 三角洲建设阶段三角洲平原成煤

在三角洲建设阶段,随着三角洲向湖泊推进,在三角平原分流河道两侧的天然堤及间湾地区发育泥炭沼泽成煤,这种成煤的特点是:

a. 成煤范围有限,仅仅在分流河道两侧的天然堤及间湾地区,顺分流河道方向煤层连续性好,垂直该方向煤层连续性差。

b. 煤层薄,结构复杂,稳定性差,向分流河道及湖泊方向煤层分叉,尖灭,仅局部可采。

本区大部分局部可采及不可采煤层属于这种成因,像 $M_4, M_6, M_7, M_8, M_{10}, M_{12}, M_{13}, M_{15}$ 和 M_{16} 煤层即是。

总之,浅湖三角洲沉积与聚煤作用关系密切,北京地区窑坡组绝大部分煤层的成因与浅湖三角洲有关,废弃三角洲平原是聚煤作用的良好场所,三角洲建设阶段,在分流间湾及天然堤上形成的煤层薄,不稳定,工业意义不大。

参考文献

- 1 孙永传等. 碎屑岩沉积相和沉积环境. 北京:地质出版社,1986
- 2 韩德馨等. 中国煤田地质学. 北京:煤炭工业出版社,1979
- 3 北京市区域地层表编写组. 华北地区区域地层表北京市分册. 北京:地质出版社,1977