

中国地质学会煤田地质专业委员会
中国煤炭学会煤田地质专业委员会
中国煤炭工业安全科学技术学会水害防治专业委员会
煤炭工业技术委员会防治水专家委员会

2014 学术年会文集

煤炭安全高效开采地质保障 技术及应用

MEITAN ANQUAN GAOXIAO KAICAI DIZHI BAOZHANG
JISHU JI YINGYONG

主 编 董书宁 张 群

 煤炭工业出版社

中国地质学会煤田地质专业委员会
中国煤炭学会煤田地质专业委员会
中国煤炭工业安全科学技术学会水害防治专业委员会
煤炭工业技术委员会防治水专家委员会

2014 学术年会文集

煤炭安全高效开采 地质保障技术及应用

主编 董书宁 张 群

煤炭工业出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

煤炭安全高效开采地质保障技术及应用 / 董书宁, 张群
主编. -- 北京: 煤炭工业出版社, 2014

ISBN 978-7-5020-4624-8

I. ①煤… II. ①董… ②张… III. ①煤矿开采—工程
地质条件—文集 IV. ①TD82-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 199193 号

煤炭工业出版社 出版
(北京市朝阳区芍药居 35 号 100029)
网址: www.cciph.com.cn
煤炭工业出版社印刷厂 印刷
新华书店北京发行所 发行

*
开本 889mm × 1194mm¹/₁₆ 印张 37¹/₄ 插页 4
字数 1114 千字
2014 年 9 月第 1 版 2014 年 9 月第 1 次印刷
社内编号 7479 定价 112.00 元

版权所有 违者必究

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 本社负责调换

内 容 提 要

本书是煤炭安全高效开采地质保障技术方面的论文集锦，共收录论文 102 篇，主要分为煤炭地质与煤层气勘探开发，煤矿水害防治，地面与井下物探、钻探，工程地质与环保等几部分，比较全面地反映了当前我国煤炭安全高效开采地质保障技术领域技术发展现状，汇集了该领域大量具有实用价值的成果。

本书可供煤炭科研院所、高等院校的科研教育工作者，勘探和生产企业的工程技术人员阅读、借鉴。

编 审 委 员 会

主 任 董书宁

副主任 张 群

委 员	虎维岳	李恒堂	白清昭	王梦玉	陈明生
	张海锋	夏宇靖	李小彦	石智军	靳秀良
	柴建禄	刘其声	宁建宏	郝世俊	张 哲
	王 丽	晋香兰	张 宏	张爱香	宋震炎

【主编简介】



董书宁 (1961.2—), 男, 汉族, 陕西蓝田人, 工学博士, 研究员, 博士生导师, 国务院政府特殊津贴获得者, 中国煤炭科工集团首席科学家, 陕西省有突出贡献专家, 陕西省首届优秀科技企业家, 西安市高新区 2011 年度十大创新人物。现任中煤科工集团西安研究院院长兼党委副书记, 兼任煤炭工业技术委员会防治水专家委员会主任、中国煤炭工业安全科学技术学会水害防治专业委员会主任、陕西省应急管理专家委员会专家组成员兼召集人、西安市水资源学会理事长、第四届国家安全生产专家组专家、国家煤矿安全监察局专家委员会水文地质组副组长等职。

董书宁致力于煤矿带(水)压开采、突水预报及矿区水资源评价与优化管理及岩土工程等方面的研究工作。先后主持或主要参与完成了 UNDP 资助、国家“六五”“七五”科技攻关、国家工业性试验、国家 973 计划、国家科技支撑计划及省部级等科研项目近 30 项, 其中 10 项成果获国家、省部级科技进步奖; 承担技术咨询、技术服务项目数十项, 合著专著 5 部, 其中外文专著 1 部, 公开发表论文 30 余篇。通过多年的潜心研究, 在诸多方面都有自己的独到见解, 如突水系数的灵活应用、突水危险区的计算圈定方法、比拟法在突水预报中的应用和“准三维”在矿区水文地质参数模拟计算中的首次应用等。



张群 (1958.7—), 男, 汉族, 安徽巢湖人, 工学博士, 研究员, 博士生导师, 国家煤炭工业技术创新优秀人才、陕西省有突出贡献专家, 中国煤炭科工集团首席科学家。现任中煤科工集团西安研究院副院长、党委副书记、纪委书记, 兼任中国地质学会煤田地质专业委员会主任、中国煤炭学会煤田地质专业委员会主任、全国煤炭标准化委员会煤岩分会主任、中国煤炭学会煤层气专业委员会副主任等职。

张群长期从事煤层气地质与勘探开发、煤田地质学、煤岩学研究工作, 主持和参加国家 973 计划、国家科技攻关(支撑)计划等国家项目和课题 25 项; 主持完成重大技术咨询与技术推广项目 60 余项。首次提出了煤吸附甲烷的温度—压力综合吸附模型, 在煤吸附气体特征及其机理、煤层气损失气含量估算、储层数值模拟、煤矿区煤层气抽采模式、侏罗纪低煤级低气含量煤层与石炭—二叠纪高瓦斯突出煤层的煤层气地面抽采工程技术等方面取得重要研究成果。获国家科技进步二等奖 2 项, 省部级科学技术奖特等奖 1 项、一等奖 4 项、二等奖 2 项、三等奖 2 项; 获国家发明专利 1 项。发表学术论文 46 篇(其中 EI 收录 10 篇), 出版著作 3 部, 主持起草国家标准 3 项。

序 言

国家发展和改革委员会发布的《煤炭工业发展“十二五”规划》指出：煤炭是我国的主体能源，在一次能源结构中占70%左右。在未来相当长时期内，煤炭作为主体能源的地位不会改变。煤炭工业是关系国家经济命脉和能源安全的重要基础产业，随着社会技术的进步，煤炭工业的发展必将全面走上安全高效开采之路。

近年来，煤矿安全生产形势持续好转。然而，因采掘前方地质构造情况不明，也时常引起瓦斯和水害等重大灾害事故。同时，由于采区地质条件不清，致使工作面无法正常推进、接续失调的事件时有发生，严重制约了高效综采设备效能的发挥，给煤矿造成巨大的经济损失。因此，先进可靠的地质保障技术成为煤炭安全高效开采的重要支撑。

地质保障技术作为煤炭安全高效开采的关键技术被列入高效矿井的五大保障体系之一。利用先进、适用的煤炭地质保障技术和装备，预先查清开采地质条件，为矿井的设计、建设和生产提供精细可靠的地质资料和数据，以便采取有效措施，避免或减少灾害的发生。同时，科学合理布置采掘工程，是实现煤矿安全高效生产的治本之策，也是实现以人为本、科学发展、建设创新型和谐社会的重大举措。

自20世纪80年代以来，我国在煤炭开采地质条件探查的技术理论、综合评价、探测方法和探测仪器研制等方面进行了大量的探索，使我国的煤炭地质保障技术有了很大的发展，其中不少成果已达到世界先进水平，有的还达到了世界领先水平。但是，我国煤田地质条件复杂，随着煤矿开采深度的增加、开采强度的加大，以及开采装备的高度现代化，煤炭资源开发面临更为复杂的条件，对引发煤矿灾害和影响生产效率的地质因素的探查精细程度要求将会更高。目前，对地质条件的探测精度还不能够完全满足煤矿安全高效生产的需求，需要广大煤矿地质科技工作者不断务实创新，提高水平！

为加强我国煤炭安全高效开采地质保障技术领域学术交流，推进煤炭安全高效开采地质保障技术的不断进步和推广应用，中国地质学会煤田地质专业委员会、中国煤炭学会煤田地质专业委员会、中国煤炭工业安全科学技术学会水害防治专业委员会和煤炭工业技术委员会防治水专家委员会等4个专委会每年联合组织召开学术研讨会，这为煤炭地质保障技术产学研用的单位提供了一个相互交流学习、促进共同发展的极佳平台。

今年是煤炭安全高效开采地质保障技术学术年会第2次出版论文集，共收录论文102篇，包括煤炭地质与煤层气勘探开发，煤矿水害防治，地面与井下物探、钻探，工

程地质与环保等内容，比较全面地反映了当前我国煤炭安全高效开采地质保障技术领域的技术发展现状，汇集了该领域大量具有实用价值的成果。同时，也深刻地反映了我国在建设安全高效大型现代化矿井方面所面临的挑战，值得阅读、思考和借鉴。许多煤炭科研院所、高等院校的科技、教育工作者和勘探、生产企业的工程技术人员积极撰文参加煤炭安全高效开采地质保障技术研讨。同时，我们高兴地看到，论文集的作者多数是青年科技工作者，这说明地质保障技术领域后继有人，希望他们能继承和发扬老一辈专家学者的优良作风，以“科技兴安”为己任，扎实探索创新，勇攀新的高峰，为煤炭安全高效开采地质保障技术的发展不断做出新的贡献。

我们相信，《煤炭安全高效开采地质保障技术及应用》一书的出版，将进一步促进地质保障技术的推广应用，必将在促进我国煤矿安全生产形势进一步稳定好转中发挥更大的作用。

A stylized handwritten signature in black ink, appearing to read '王金' (Wang Jin).

2014年6月18日

目次

煤炭地质与煤层气勘探开发篇

两淮含煤岩系煤层气与页岩气富集特征及共采选区

评价	张文永 朱文伟 俞显忠 赵志义 胡广青 (3)
宁东煤田构造定量研究	高科飞 徐浩 刘亢 马志凯 张强 (10)
钻孔液态 CO ₂ 洗井原理及用气量计算	王海军 (15)
黄陵二号井2号煤层构造应力场数值模拟	李江 高阳 马丽 (19)
断裂对结联沥青煤发育的控制作用	张鹤 王崇敬 曹代勇 陈键明 (25)
焦坪矿区延长组地层生气潜力分析	冯海 王苏健 邓增社 陈通 李涛 (30)
利用突出煤层自然属性,提高煤矿瓦斯治理效果的方法	连昌宝 连杰 (34)
永陇矿区中部延安组沉积特征及聚煤规律	马良 舒建生 (39)
安康腐泥煤煤岩煤质及孔隙特征	吴敏杰 唐书恒 晋香兰 张静平 张松航 (45)
保德煤矿瓦斯综合抽采技术	陈殿赋 罗伙根 李健威 (51)
岩石破断理论在采动区地面抽采井钻完井设计中的应用	韩保山 赵继展 (60)
基于神经网络分析法的煤层气含量预测	景兴鹏 (67)
潘三煤矿采动条件下被保护煤层渗透率变化规律	赵龙 姜在炳 降文萍 陈健 (72)
焦坪矿区下石节井田地面煤层气多分支水平井井型研究	范耀 茹婷 (78)
充气欠平衡钻进技术在彬长矿区煤层气水平井中的应用	张晶 张旋 (85)
两淮矿区煤层气井压裂前和压裂后注入/压降测试试验研究	李鑫 (90)
鸡西井田煤层气地质特征及地面开发技术	李彬刚 茹婷 周加佳 (95)
影响老爷岭勘查区煤层气含量的地质因素	
分析	王博 舒建生 马良 孙保平 王海军 (99)
一孔多用在淮南矿区潘一矿井中的实践	陈功胜 朱文 郭庆 高良 (103)
浅谈煤炭检测实验室计量认证中仪器设备的管理问题	龙亚平 (106)

煤矿水害防治篇

煤矿井下定向长钻孔水害防治技术及应用	石智军 李泉新 方俊 (111)
地面定向钻孔治理底板灰岩突水实践	李伟 王大设 (124)
近浅埋煤层开采导水断裂带高度发育规律及其对水资源	
影响分区评价	王苏健 陈通 申涛 李涛 冯洁 (130)
非正常井田边界煤柱安全性评价的数值模拟分析	许延春 徐万振 杨扬 (139)
宁东煤田煤层顶板砂岩含水层防治水技术及效果评价	黄忠正 (145)
陕北侏罗系煤田某矿区地下水水化学特征及水-岩反应	
过程	梁向阳 陈德明 杨广利 丁湘 (151)
陷落柱影响区工作面开采安全性评价	方良成 周继生 张延喜 (159)

中国煤矿“三害”机理与根治	徐卫国	柴建禄	曾艳京	赵桂荣	(166)
大泵量联合注浆截流技术在李嘴孜煤矿-250 m放水巷注浆实践中的 应用	程志忠	贾少平	(172)		
神东千万吨矿井分区式排水系统	庞乃勇	王振荣	(177)		
井下注浆防治厚松散含水层溃水溃沙技术	高振宇	王振荣	杨俊哲	(182)	
平顶山砂岩段立井井筒施工关键技术	仝洪昌	闫昕岭	孙鹏翔	(188)	
生态脆弱煤矿区大尺度采动渗流场模拟 研究	陈通	王苏健	李涛	申涛	冯洁 (193)
控制煤层瓦斯赋存的地下水水质特征分析	葛晓光	杨柳	叶永康	(199)	
柴达木盆地北缘鱼卡三矿井筒充水条件分析	姬中奎	尚荣	(206)		
薄隔水层下奥灰充水模式及注浆防治技术	李涛	王苏健	陈通	高颖	冯海 (211)
沁水盆地东部浅埋煤层矿井涌水量综合计算方法及应用					朱开鹏 (216)
论中国岩溶塌陷形成机理与根治	徐卫国	曾艳京	柴建禄	赵桂荣	(222)
复杂水文地质条件下煤矿防治水技术与实践	宋召谦	尹延平	朱焕然	(227)	
割管注浆技术在治理立井井筒淹井中的应用			朱伟强	(236)	
钱营孜矿 DF200 灰岩推覆体特征及其对下伏煤层开采的影响			方沛	(240)	
澄合矿区 K2 灰岩水化学特征	薛卫峰	王苏健	陈通	高颖	(243)
榆阳矿导水断裂带高度研究	尚荣	李文平	李涛	(246)	
Piper 三线图和特征离子在谢桥井田水源判别中的应用	张海涛	周继生	张延喜	(252)	
风井风道堵水注浆治理技术	刘文述	李正来	(257)		
宁东煤田某矿近风氧化带安全开采防治水技术		李德彬	(262)		
矿井钻孔测井分析仪及其在地质防治水中的应用		马庆勋	(267)		
蒋家河煤矿 4 号煤层富含水层下开采评价	刘会彬	张西寨	(272)		
龙华煤矿矿井涌水的来源与构成	王悦	代革联	陈通	(276)	
高压涌水条件下快速构筑化学挡水墙关键技术和工艺		刘万会	(281)		
近千米埋深煤层开采巨厚洛河组含水层水防控对策研究		李超峰	(287)		
鹤煤十矿大面积老空水治理技术		冯科技	(291)		
充填开采工作面老空水害治理探讨	王迎	徐学芹	(295)		

地面与井下物探篇

以随采微震为震源的煤矿工作面透射探测	陆斌	(301)			
矿井直流电透视三维反演成像技术研究	郭恒	鲁晶津	王信文	程建远	(311)
基于 VC++ 的钻孔深度测量仪数据采集软件 设计	江浩	王云宏	张庆庆	王盼	吴海 (321)
瞬变电磁虚拟波场速度分析模拟 研究	范涛	王保利	李貅	戚志鹏	姚伟华 刘磊 (327)
地面冒落孔及井下钻孔电法探查煤层覆岩破坏				施安才	(338)
综合地质分析技术在煤矿采区工作面的应用	邹云超	叶红星	杨开珍	(343)	
三维地震勘探成果在翟镇煤矿六采区设计中的应用	王迎	李晋忠	徐学芹	(349)	
矿井瞬变电磁技术在巷道迎头超前探测中的应用			邱德生	(353)	
地面瞬变电磁方法中 K 剖面算法的应用			高波	(357)	
高密度测道地面瞬变电磁法纵向分辨能力研究			王鹏	(361)	

复杂地表条件下煤矿采空区三维地震探测	任亚平 (365)
井下电法探测煤矿水患致灾因素的应用实例	孙 伟 张奋轩 刘江宾 (371)
二维地震勘探在吐哈盆地某区煤炭资源勘查中的应用	赵禄顺 (376)
层状模型地面核磁共振测深响应计算	刘 磊 范 涛 李 貅 戚志鹏 (380)
基于槽波透射法 CT 成像的工作面煤厚预测	崔伟雄 叶红星 牛 欢 吴国庆 (386)
府谷某矿构造复杂区三维地震勘探技术	王树威 叶红星 叶树刚 (392)
复杂地表条件下三维地震勘探试验研究——以沁水盆地某矿区为例	王晓亮 (398)
地面瞬变电磁法在采空积水区探测中的应用	马炳镇 (403)
KDZ3113 矿井地震勘探仪的研制及其	
应用	宫 浩 王有杰 张 佳 程 海 陈 坤 石 岩 (407)
瞬变电磁法在煤矿工作面底板富水性探测中的应用	刘广亮 徐小东 张 军 王军锋 (413)
东坡煤矿南翼采区老窑采空区探查分析	雷益龙 殷兴旺 (418)
复杂地表条件下三维地震勘探方法研究	王 迎 徐学芹 (423)
矿用本安型地质罗盘仪设计与实现	马庆勋 (428)

地面与井下钻探篇

ZMK5530TZJ60 型钻机车的研制	田宏亮 凡 东 常江华 祁玉宁 刘 祺 (435)
套管护孔钻进在穿层孔施工中的	
应用	童 碧 金 新 王 力 侯 红 汪金业 王建彬 陈洪岩 (441)
定向探放水钻进技术在内蒙古西南地区的	
应用	张玉碧 张 杰 黄寒静 曹建明 贾明群 (446)
大角度多层孔履带式全液压坑道钻机的研制与	
应用	宋海涛 姚亚峰 刘亦洋 白稳乐 彭 涛 (454)
煤层取心钻进用钻头的优选与技术措施	王传留 孙荣军 (460)
大口径扩孔牙轮钻头结构优化设计	秦 可 赵永哲 莫海涛 公丕进 (464)
基于 3DS MAX 和 OpenGL 实现煤矿井下定向钻进技术与装备的动画	
仿真	姚 克 石智军 陈 果 方 鹏 郭 迪 孙保山 李 栋 邵俊杰 (471)
大通径钻杆的研制及应用	董昌乐 董萌萌 赵建国 范运林 康奇岳 兰 菲 (477)
宽翼片螺旋钻杆在松软破碎煤层中的	
应用	范运林 牟培英 董昌乐 朱 宁 康奇岳 杨虎伟 (483)
内锥型 PDC 钻头在淮南某煤矿的应用	高晓亮 孙荣军 张 朋 田宏杰 (488)
偏心跟管钻具在淮南某矿的应用	刘 刚 高晓亮 金 新 侯 红 陈洪岩 (493)
井下千米定向钻机在冲刷带探测中的应用	李 果 刘利军 (497)

工程地质与环保篇

冻融循环对寒区公路边坡支护结构破坏及防治对策	徐拴海 韩 琨 (507)
绿色矿山建设中的资源综合利用	常兴民 (514)
重复采动条件下地基稳定性数值模拟研究	王玉涛 (521)
煤矿采空区风积砂质充填材料强度影响因素分析	许刚刚 王晓东 (527)
刘桥一矿岩溶陷落柱水文地质特征及治理技术	周 宇 (533)
陕北地区采煤引起的地质灾害问题及防治对策	杨 希 从常奎 (538)
综合降水技术在深基坑工程中的应用	何海刚 (541)

基于充填式采煤的采场岩层移动规律分析	王晓东	许刚刚	徐拴海 (547)
不同粒径砂岩滑坡滑动带土剪切试验			杜 鑫 (556)
绿色矿山生态建设三阶段体系			葛光荣 (564)
神府矿区土地复垦及生态重建技术研究			郑 欢 (570)
黄土塬梁沟壑区采煤沉陷土地损毁与生态恢复	刘月皓		王建勋 (575)
关于煤矿矿井水环保法律法规及实践应用	陈 静	王一淑	程 洋 (580)
大柳塔煤矿绿色开采——环境生态修复治理技术	李能考	郭洋楠	何瑞敏 (585)

煤炭安全高效开采地质保障技术及应用

煤炭地质与煤层气 勘探开发篇



两淮含煤岩系煤层气与页岩气富集特征及共采选区评价

张文永 朱文伟 俞显忠 赵志义 胡广青

[安徽省煤田地质局勘查研究院, 安徽 合肥 230088]

摘 要 本文以两淮煤田石炭—二叠系含煤岩系烃源岩为研究对象, 通过钻孔岩芯样品测试分析, 系统研究了两淮煤田含煤岩系煤储层及7套富有机质泥页岩储层(N1—N7)的有机地球化学特征、含气性特征等, 分析了两淮煤田煤层气和页岩气的共存富集特征, 优选出4个勘查有利区。

关键词 两淮煤田 石炭—二叠系 煤层气 页岩气 富集特征

我国煤系海陆交互相和陆相地层中广泛发育富有机质泥页岩和煤层或者薄煤层伴生、互层^[1], 具有同时形成煤层气和页岩气的基础地质条件, 是提出二者共采评价的理论依据。同时, 页岩气和煤层气都具有自生自储的成藏特点, 均主要以游离气和吸附气方式储集, 都需要压裂开采等诸多共性特征^[2-8]。因此, 煤层气与页岩气具有交叉的科学研究空间。国内有关学者也提出煤系发育区具备煤层气和页岩气成藏的条件, 可以开展合探共采研究^[9,10]。开展含煤岩系煤层气与页岩气共采选区评价与开发, 可以提高资源采出率, 减少多井重复性施工, 降低成本^[11], 对于煤系海陆交互相和陆相沉积环境丰富的安徽省具有重要的现实意义。

现以两淮煤田含煤岩系烃源岩为研究对象, 研究两淮煤田含煤岩系煤层气与页岩气的富集特征, 探讨煤层气与页岩气共采前景, 优选煤层气和页岩气共存勘查有利区, 为多气共采先导试验提供必要的地质保障。

1 区域地质背景

两淮煤田在赋煤构造单元上属于华北赋煤区(一级)中的徐淮赋煤带(二级)^[12], 以利辛断裂和刘府断裂为界, 又分为淮北断陷带、蚌埠断隆带和淮南断褶带等3个三级赋煤构造单元(图1)。在淮北断陷带及淮南断褶带上发育一系列背、向斜, 自北向南、自东向西主要有: ①淮北煤田: 萧西复向斜、童亭背斜、南坪向斜、宿南背斜、宿南向斜、宿东向斜; ②淮南煤田: 板集背斜、陈桥背斜、朱集塘集背斜、潘集背斜、谢桥向斜、谢桥—古沟向斜。研究区构造较复杂, 断层发育, 仅在局部地区构造相对简单。区内除宿州以北以及淮南—蚌埠一带有寒武系、奥陶系露头外, 其余区域均被第四系松散层覆盖。石炭—二叠系含煤地层保存较好, 其中, 太原组、山西组、下石盒子组和上石盒子组地层总厚约850 m。

2 两淮含煤岩系煤层气与页岩气富集特征

2.1 煤层气与页岩气富集的地质基础

两淮煤田石炭—二叠系沉积特征表现为由一套浅海沉积, 经滨岸和三角洲过渡相, 最终转变为陆相的沉积序列, 两淮煤田主要可采煤层分布于二叠系山西组、下石盒子组和上石盒子组, 可采煤层多

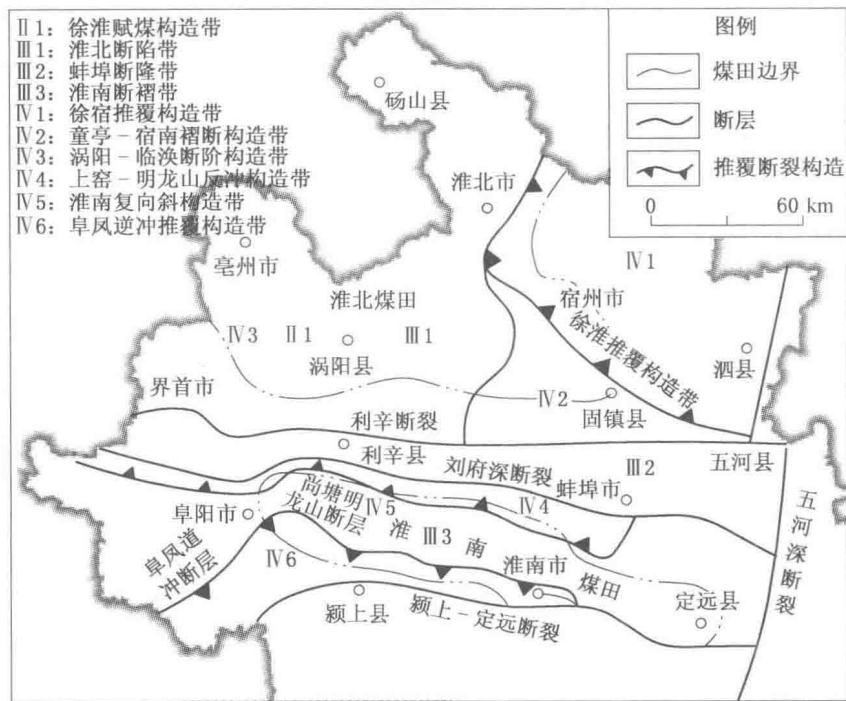


图1 两淮断褶带次级赋煤构造单元划分图

(15~30层), 分布稳定且厚度大(煤层平均可采厚度为14~26 m), 这为煤层气的生成提供了丰富的物质基础。同时, 受沉积环境影响, 研究区含煤岩系广泛发育暗色泥页岩, 沉积有7套厚度较大、分布较稳定的富有机质泥页岩段, 自下而上编号依次为N1—N7(图2)。其中, 太原组顶部N1泥页岩

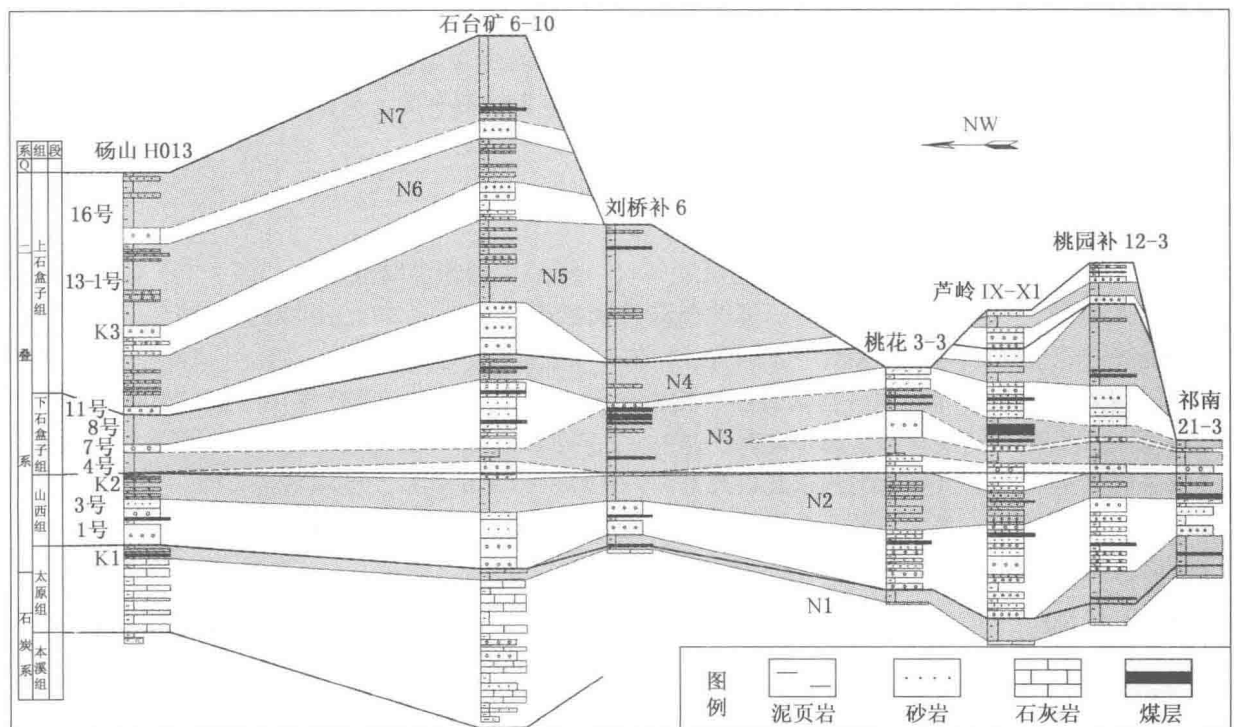


图2 两淮煤田石炭-二叠系煤层发育与主力泥页岩对比图(近NW-SE向, 淮北煤田)

岩段整体厚度不大,但分布稳定;山西组中上部发育一套暗色泥页岩(N2),厚度一般为10~30 m,相对较稳定,局部地区厚度超过80 m;下石盒子组下部和中上部分别发育一套厚度较大的泥岩页岩(N3、N4),N3、N4泥页岩段厚度一般为20~60 m;上石盒子组下部、中部和上部发育3套泥页岩(N5、N6、N7),其中N5、N7泥页岩段厚度变化较大,局部厚度可达100 m以上,N6泥页岩段较发育,厚度一般为20~50 m,目的层暗色泥页岩厚度累计可达300 m以上。

总体来说,两淮煤田以上、下石盒子组泥页岩最为发育,山西组次之,这些层位的暗色泥页岩单层厚度较大,稳定性较好,加之部分泥页岩段与煤层交叉发育,为页岩气的生成提供了丰富的物质基础。因此,两淮煤田煤层气储层和页岩气储层在垂向上相邻或相近分布特性,具备同时赋存煤层气和页岩气资源的物质前提。

2.2 煤储层与泥页岩储层地球化学特征

1. 煤储层

煤储层:淮南煤田主要可采煤层以气煤和1/3焦煤为主,其次为肥煤。宏观煤岩类型以亮煤为主,有机显微组分占煤岩组成的85%~95%, R_o 为0.7%~2.0%,有机质演化达到成熟阶段,为生气有利阶段。淮北煤田宏观煤岩类型以亮煤为主,有机显微组分占煤岩组成的85%~95%。煤类较齐全,北部萧县、濉溪一带以瘦煤、贫煤、无烟煤为主,煤层处于过成熟阶段,不利于生气。但闸河北部及西部一涡阳一宿县一带有气煤、肥煤、焦煤, R_o 为0.7%~2.0%,有机质演化达到成熟阶段,为生气有利阶段。

2. 富有机质泥页岩储层

富有机质泥页岩储层:两淮煤田煤系中暗色泥页岩段(N1—N7)有机质类型以 II_2 — III 型为主,有机碳含量较高(0.71%~7.35%,一般为2.13%~3.25%),镜质组反射率 R_o 为0.73%~3.62%,一般为1.60%~2.02%,有机质演化属于成熟—过成熟阶段,主体处于成熟阶段(表1)。研究区下石盒子组与山西组富有机质泥页岩等温吸附实验结果(图3)表明:下石盒子组及山西组泥页岩的最大吸附气量分别为 $1.83\text{ m}^3/\text{t}$ 、 $2.33\text{ m}^3/\text{t}$,表面样品吸附甲烷能力较强,研究区富有机质泥页岩储层具有较好的生烃潜力。

2.3 煤层气与页岩气共存富集特征

表1 两淮煤田石炭—二叠系富有机质泥页岩地球化学特征分析表

地 区	地层	层段	岩性	TOC/%	$R_{\text{omax}}/\%$	有机质类型	
淮 北 煤 田	刘桥	N7	暗色泥岩	1.55	1.60	Ⅲ	
		上石盒子组	N6	暗色泥岩	2.74	0.99	
		N5	炭质泥岩	4.08	1.84		
		下石盒子组	N4	暗色泥岩	7.31	1.89	
		山西组	N2	暗色泥岩	1.77	2.14	Ⅱ ₂
	朔里	下石盒子组	N3	暗色泥岩	1.08	2.27	Ⅲ
	芦岭	上石盒子组	N6	暗色泥岩	0.74	0.95	
		下石盒子组	N4	炭质泥岩	7.25	1.91	Ⅱ ₂
		太原组	N1	黏土质泥岩	3.92	2.01	Ⅱ ₂
淮 南 煤 田	潘集外围 深部	N4	暗色泥岩	0.71	0.88		
		N3	暗色泥岩	2.74	1.02	Ⅱ ₂	
		山西组	N2	暗色泥岩	2.26	0.92	Ⅱ ₂
			炭质泥岩	7.35	1.02		
	丁集	太原组	暗色泥岩	0.81 ~ 3.82	0.73 ~ 3.62		