煤田地质研究的新进展和四川煤田地质工作的展望

谢晓东 , 夏培兴

(四川省煤田地质局 ,四川成都　610072)

摘要:1990 年以来 ,煤田地质研究在层序地层学、煤变质作用规律、盆地分析、巨厚煤层、煤的有害物质与洁净能源、煤层气以及数字化等方面都取得了新的进展。煤炭是我国第一能源 ,进一步开发利用煤炭资源 ,对煤田地质工作提出了新的要求;要充分发挥其专业优势 ,拓展工作领域 ,为确保我国能源安全和经济可持续发展发挥更大的作用。

关键词:煤的地质研究新进展;煤炭资源;能源安全;可持续发展

中图分类号:P618. 11　　**文献标识码**:A　　**文章编号**:1006 - 0995(2004)02 - 0082 - 03

1　煤田地质研究的新进展

1. 1　层序地层学的研究

自 20 世纪 90 年代初从石油地质领域引进层序地层学的理论和方法以来 ,世界各国的煤地质学家纷纷在原有的成因地层学研究成果的基础上 ,对含煤盆地的地层格架、含煤特征、成煤环境和煤层分布规律等进行重新分析。通过几年的深入研究 ,已取得了许多新的认识;并且根据中国的特点着重发展了陆相层序地层学 ,提出了一些新的层序地层单元的划分和判别准则 ,同时实现了层序地层的二维模拟。

1. 2　中国煤变质作用规律的研究和煤变质作用的动态模拟

以杨起院士为首的研究集体 ,通过对中国煤种时空分布特征和变质机理的研究 ,建立了中国煤的多阶段变质演化与多热源叠加变质作用理论。其中 ,第一演化阶段以深成变质作用为特征形成低煤级煤 ,打下中国煤变质作用的基础;第二演化阶段以热源叠加变质作用为特征 ,产生中高煤级煤 ,形成煤类多样性;第三演化阶段以构造改造和位移为特征 ,导致变质带错位 ,奠定中国煤变质格局。同时 ,还研发了煤的多热源叠加变质作用的视化动态模拟技术。该项成果在国际上第一次宏观、微观和超微观相结合较为全面系统地查明并阐述了煤变质作用的机理及时空演化规律 ,出版了世界上第一部该领域的系统性研究专著。

1. 3　盆地动力学的深入研究

自 1960 年板块学说兴起以来 ,盆地动力学研究一致受到煤地质学界和石油地质学界广泛注意。近年来 ,由于盆地地热学和深部动力学研究的进展 ,以及烃源岩成熟演化和煤变质作用研究的推动 ,盆地动力学再次成为国际石油地质学界和煤地质学界 研究的热点。目前的研究主要集中在不同性质的盆地构造演化的地球动力学背景、演化机制和动态模拟技术等方面。中国地质大学吴冲龙教授等通过典型盆地的研究发现 ,中国东部中新生代陆相裂陷盆地内“下断上坳”二元结构的形成 ,可能是区域构造应力场转变造成裂陷作用中断 ,而坳陷作用仍继续作用。模拟计算表明 ,“上坳”部分所需沉积空间的 40 %来自于下伏沉积物的压实 ,60 %来自于盆地基底的长期低速坳陷。坳陷作用的终止 ,可能是渐新世初期新一轮深部热事件及其伴随的巨厚辉绿岩床侵入 ,导致岩石圈热衰减和重力均衡调整的逆转。

1. 4　巨厚煤层的异地 —微异地湖泊混合堆积模式的提出

吴冲龙教授等通过对抚顺、阜新、先锋和小龙潭等中新生代陆相盆地巨厚煤层的研究 ,提出了 4 个成因亚模式 ,并进一步归纳为:“腐植型植物碎屑河流远源搬运 —植物碎屑扇三角洲沉积 + 湖泊漂浮异地植物碎屑沉积 + 湖滨泥炭沼泽原地泥炭堆积 + 湖泊原地藻类泥炭原地堆积 + 泥质碎屑或炭质碎屑或生物壳屑 —风暴流或水下重力流的混合和搬运作用 —植物碎屑与无机碎屑的机械分异和再沉积”,简称为“异地 —微异地二次湖泊混合堆积模式”。该模式能合理地解释煤层中各种成分、结构、构造、相序的成因和堆积速率 ,从而有助于理解我国中新生代陆相断陷盆地中超厚煤层的成因 ,有助于对这类盆地中丰富的优质动力用煤和优

收稿日期:2003 - 11 - 05

作者简介:谢晓东(1957 -) ,男 ,四川成都人 ,教授级高级工程师 ,长期从事煤田地质工作

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

质液化用煤资源的预测和评价,同时,也有助于揭示某些具有一般厚度的陆相煤层和海相煤层的成因。

1.5 煤中有害物质的分布与洁净能源

这是煤地质学领域的崭新研究课题,已经得到世界各国的高度重视。德国、俄国、西班牙和我国都大力开展这方面的研究,并且取得了显著进展,基本查清了各种有害元素和物质在煤中的赋存分布状态和规律,同时在去除这些有害元素和物质、制作洁净能源的途径与方法方面,也取得了一些突破性进展。

1.6 煤层气成藏理论研究和大规模勘探与开发

煤层气成藏理论是20世纪90年代兴起的煤地质学领域研究热点。国外以美国、德国、新西兰和俄罗斯等国的研究较为先进,国内有中国煤田地质总局、西安煤炭研究分院、中国矿业大学和中国地质大学等在这方面也做了大量工作。目前主要是借鉴石油地质界在天然气研究领域的结果,已在煤层气的生成机理、运移机理、吸附机理,以及解吸机理和储层特征等方面取得了一系列重要进展。美国已经开始大规模工业开采煤层气,我国的条件较差,但在山西、辽宁和其它一些地区的煤田中也发现有较大规模的煤层气,目前已经投入相当的勘探工作量。从已经获得的资料看,只要加大研究和勘探力度,有希望找到工业价值巨大的煤层气田。

1.7 三维可视化的数字构造—地层格架的实现和数字矿山的研究与开发

三维可视化技术和数字矿山技术的引进和应用,是煤地质学定量化和煤田勘探信息化的近期重要进展。国外在这方面发展得很快,技术也较为先进。

国内主要是中国地质大学(武汉)国土资源信息系统研究所在进行这方面的专业化的研究与开发。目前已经能够实现在"多S"结合与集成条件下的盆地数字构造—地层格架生成、可视化矢量剪切和可视化空间查询,能够任意地进行垂向、斜向和水平截取剖面图、制作栅状图,任意地进行刻槽、挖沟和穿洞分析,并且在此三维可视化平台上实现了煤的多热源叠加变质作用动态模拟。最近,中国矿业大学资源学院也以兖州矿务局为例,在数字矿山方面开展了探索性研究,并取得了可喜的成果。

2 煤田地质工作的展望

2.1 在未来较长的时期内,煤仍是我国第一能源

"粮食安全,水资源安全,能源安全"是当前世界共识的国家三大安全因素,特别是几次海湾战争后,世界各国都充分认识到能源对国家安全的重要性。石油是当今世界的第一能源,但我国石油资源不丰富,2001年底石油剩余可采储量仅24亿t。我国石油开采规模受到资源的限制,1993年起开始进口石油,虽然目前年产量已达到1.5亿t左右,但2000年石油进口量就已达7226万t,进口占用量约三分之一;随着人民生活水平的提高,进口量将上升。当今世界石油产量和价格受政治、军事、经济形势影响巨大,石油生产和价格的变化对我国的影响都不容忽视。我国石油产量因资源不足已成为能源安全中的重要而现实的问题。

我国煤炭资源丰富。充分利用煤炭资源,进一步发挥煤炭资源在我国经济可持续发展中不可替代的作用和用以弥补石油资源的不足,是我国能源安全和能源战略的主要问题。不仅我国如此,世界各国现在也在认真对待煤炭能源,如原已放弃煤炭能源的英国,从20世纪末期又将煤炭的生产和利用重提到议事日程并付诸实施;美国2000年耗煤9.71亿t,89%用于发电,电力的49.8%仍来源于煤发电。1994年,国务院发布了《中国21世纪议程——中国21世纪人口环境与发展白皮书》,指出"中国的资源特点和经济发展水平决定了以煤为主的能源结构将长期存在"。2002年,我国煤炭产量达139 335万t,出口约800万t,煤在一次能源与消耗中的比例又达到70%。预计2003年全国煤炭产量将超过15亿t,国内消费量将超过14t。据我国权威机构预测,到2050年煤炭在我国的一次能源消费结构中的比例仍将在50%以上;国际能源署(IEA)研究报告,预计我国2020年煤炭消耗量将达27亿t。为了能源安全,全国能源工业的发展和生产必须是立足国内,以煤为主,发展洁净煤技术,走煤变油、煤代油和煤转气之路。煤在未来相当长的一段时期内仍将是我国的第一能源和战略物资,具有不可替代性。

2.2 煤田地质工作要围绕我国"第一能源"开展全方位的服务

煤田地质工作者既要从事煤资源勘查,又要为煤矿的建设、生产、安全、高效环保等提供服务,以全面满足煤炭开发对地质工作提出的要求。

1) 提高煤炭资源的地质工作程度,保障国民经济发展对煤炭资源的需求。据2001年底统计资料,全国

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

储量套改后煤炭资源量为 10 073 亿 t ,其中生产矿井尚余可采储量 887 亿 t ,未利用的资源量共 8260 亿 t(精查储量 840 亿 t ,详查 1707 亿 t ,普查和找煤 5713 亿 t) ,未利用的资源量中近 70 %仅达普查和找煤程度。按全国今后每年产原煤 15 亿 t(2003 年全国煤炭产量预计将超过 15 亿 t) ,矿井资源利用率 30 %计 ,生产矿井尚余的可采储量和精查储量仅够供应 30 年需要 ,明显不能满足经济发展的需要 ,我国煤炭资源的现状不容乐观。加速煤田勘查 ,提高地质工作程度 ,增加探明的经济可采储量 ,是保障我国第一能源的首要任务。对此 ,四川省的工作更为突出 ,据 20 世纪 90 年代统计资料 ,生产矿井未占用 92 亿 t 煤炭储量中 ,D 级储量高达 53 亿 t ,占 57. 6 % ,且 39 亿 t 工业储量中 65 %分布在筠连和芙蓉等高硫煤赋存的矿区。提高低级别煤炭资源的地质工作程度是我省煤田地质当前刻不容缓的任务。

2) 寻找、探明优质、经济的环保型煤炭资源。要转变观念 ,由单纯追求资源量向重视资源质量转变 ,由单纯提供资源转变为资源和环境并举。煤炭虽然为我国的第一能源 ,但其使用前景将很大程度取决于环境的可接受性 ,即燃煤所造成的污染必须在环境容量允许的范围内。当前 ,煤炭利用造成的污染主要由燃烧产生的 SO_2 和灰分引起。我国未利用的煤炭资源中 ,Ad < 10 %的低灰煤约占五分之一 ,低 –特低硫煤约占一半 ,但低灰 ,特低 –低硫、经济可采的硬煤仅有 250 亿 t ,且地域分布极不均衡。四川省煤的灰分普遍较高 ,一般以中 –高灰为主 ,低灰煤极少 ;硫的平均含量高达 2. 32 % ,且以低硫煤为主的上三叠统煤炭(平均硫 0. 73 %)开采强度过大 ,所剩资源不多。占全省探明储量约 3/ 4 的上二叠统煤层以中高硫为主 ,平均硫分含量 2. 71 %。全省真正属于低灰、特低 –低硫的煤极少。运用新理论、新技术、新方法寻找洁净的环保型煤炭 ,在高硫煤区和高灰煤区探求低硫、低灰资源 ,为国家提供用量急剧增加的优质煤、洁净煤、环保煤资源是煤田地质工作面临的另一重要任务。

3) 提高勘查精度 ,为煤矿高产、高效、安全开采提供地质保障。发展和采用综合勘查技术 ,加强地质综合研究 ,提高对地质构造 ,煤厚和结构的探明程度 ,加强煤层顶底板、瓦斯、地温、水文、煤尘爆炸等开采技术条件的评价和研究 ,提高开采地质条件的预测水平。总结以往勘查经验 ,研究煤田勘查技术的综合评价 ,使煤田勘查技术、手段等在新的形势下更加经济合理。

4) 提高和发展煤田综合勘查技术。勘查技术和速度是当前煤田地质工作急需解决的问题 ,特别是四川省更是如此。应更广泛地推广、应用和完善绳索取芯、金刚石钻进技术 ,不断提高钻进速度 ,提高钻探质量 ,实现钻探全过程的计算机监控。发展和推广高分辨率地震勘查技术 ,提高对地质构造的解译精度。应用遥感技术 ,发挥其在地质调查(特别是交通不便地区) 、大比例尺填图、环境地质调查和监测中的优势。加强煤田地质测试工作 ,围绕洁净煤技术、煤层气和环境地质等发展新的测试方法。

5) 开展洁净煤技术的基础研究。洁净煤技术是指减少污染和提高利用效率的煤炭加工、燃烧、转化和污染控制新技术的总称。要研究煤在燃烧、液化、气化、制浆等过程中有害元素的迁移潜势 ,评价洁净煤和可洁净煤资源。开展液化煤、气化煤、制浆煤的地质研究和资源评价 ,做好高硫煤区低硫煤资源分布规律和煤炭降硫、降灰技术的研究。

6) 进一步开展煤炭资源的调查和评价工作 ,四川省更要做好供小煤矿开采资源的调查和评价工作。

7) 煤的综合加工利用将极大提高煤的利用价值 ,其经济效益显著 ,前景广阔。开展煤的综合利用研究、试验是煤田地质工作者义不容辞的职责。

8) 开展煤炭资源的经济评价工作 ,为煤炭生产提供经济的煤炭资源。

2. 3　发挥煤田地质专业优势 ,拓展煤田地质工作领域

1) 加强煤层气和煤炭共、伴生矿产资源的勘查、评价。煤层气作为一种新型洁净能源的作用和价值已被公认 ,全国煤层气资源量达 35 万亿 m^3 ,四川省煤层气资源量初步计算达 5000 亿 m^3 以上 ,加强煤层气的勘探是实现我国能源战略的措施之一。要开展煤层气勘查和开发技术的研究 ,完善煤层气资源评价和勘探系统技术。与煤层共、伴生的锗、高岭土、硅藻土、耐火粘土、黄金、硫铁矿、建筑材料、铝土矿等矿产资源的综合勘查已取得可喜的成绩 ,要继续努力 ,不断发现新的矿种 ,特别在我省攀西地区注意碳笼(富勒烯)的寻找。

2) 开展环境地质、灾害地质、工程地质勘查和评价 ,探讨煤炭资源深部开发过程中的地质灾害形成机理。

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

四川彭山钙芒硝矿统一规划勘探和开发之成效

杨开富

(彭山县国土资源局 ,四川彭山 620860)

摘要:论述了在县域内实行矿产资源的统一规划、统一勘探、统一开发的重要性;实现公益性地质矿产调查与商业性地质勘查工作分制运行 ,以加强矿产资源调查评价与勘查 ,进而为县域经济可持续发展提供矿产资源保障。

关键词:统一规划;统一勘探;统一开发;钙芒硝矿

中图分类号:P619. 23⁺9　　**文献标识码**:A　　**文章编号**:1006 - 0995(2004)02 - 0085 - 03

彭山县位四川盆地的西南部 ,距成都 49km ,距双流机场 35km。境内有成昆铁路、成乐高速路、省道 103 线及岷江等贯通 ,交通条件得天独厚。1995 年彭山县委、县政府提出“开发地方资源 ,发展地方经济 ”,“把资源优势转化为经济优势 ”的经济发展战略 ,同年成立了彭山县矿产资源开发领导小组 ,借款 35 万元作为启动资金 ,投资规划彭山地质勘探 ,实行地质勘探成果资料有偿转让 ,减少开发商的投资风险顾虑。彭山县钙芒硝开发利用实行四统一 ,即统一规划 ,统一勘探、统一招商引资、统一管理。

1　统一规划和统一勘探

钙芒硝同其它矿产资源一样 ,是不可再生的一次性资源 ,防止盲目无序开采 ,做到合理开发利用至关重要。

通过统一规划和统一勘探查明区内钙芒硝储量 ,地质特征 ,开采技术条件 ,为建立大型矿山和元明粉开发基地提供可靠的地质资料。

矿田划分和规划是资源规划开发的重要环节 ,其是否科学 ,直接影响到资源的开发利用和整体的经济效益。矿田划分规划时应遵循“充分、合理、安全、经济 ”的原则。

矿田划分规划应着眼于整体开发效益 ,避免开发“死角 ”,使已有资源得以充分利用。

矿田划分规划应寻求规模效益;同时实行贫富厚薄矿体的兼顾开采 ,有效制约对可采矿量的废弃 ,使资源得以合理利用。

彭山钙芒硝矿赋存条件较好 ,采矿方法先进 ,其开采的安全性是其它金属矿山无法相比的。但区内的地形 ,水文地质条件对矿山开采仍是不容忽视的因素。地面水体、含水层、风化裂隙淋滤带封钻质量问题、老硝

Advances in Research on Coal Geology and Prospects for Coal Geological Work of Sichuan Province

XIE Xiao-dong ,　XIA Pei-xing

(Sichuan Bureau of Coal Geology , Chengdu , Sichuan 610072)

Abstract: Advances in research on coal geology , including sequence stratigraphy , coal metamorphism , basin research , tremendous coal bed , harmful constituent in coal and cleaning energy source , coal bed gas and digitization have been made since 1990. Coal is the first energy source in China. Further exploit coal resource is of great importance to energy source safety and sustainable economic development of China.

Key words: advances in research on coal geology; coal resource; energy source safety; sustainable development

收稿日期:2003 - 12 - 08

作者简介:杨开富(1956 -) , ,四川富顺人 ,工程师 ,主要从事矿山地质、采矿及矿政管理

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net