



煤矿岩层控制 理论与技术新进展

——34届国际采矿岩层控制会议(中国·2015)论文集

主 编 郭文兵 Syd S. Peng 周 英

副主编 南 华 李振华 杜 锋



科学出版社

煤矿安全生产河南省协同创新中心建设基金资助
河南省煤矿围岩控制国际联合实验室建设基金资助
深井瓦斯抽采与围岩控制技术国家地方联合实验室建设基金资助

煤矿岩层控制理论与技术新进展

——34 届国际采矿岩层控制会议（中国·2015）论文集

主 编 郭文兵 Syd S. Peng 周 英
副主编 南 华 李振华 杜 锋

科 学 出 版 社
北 京

内 容 简 介

本书收集了来自国内学者 70 篇论文,内容涉及采场围岩与岩层控制、巷道围岩控制、矿井水害及瓦斯灾害防治、冲击地压及其防治、科学采矿理论与技术、围岩移动监控设备与软件开发、数值模拟、开采沉陷与控制、矿山岩石力学基础以及其他与采矿岩层控制相关的领域。

本书可供从事煤矿开采方面科研、设计、工程技术以及管理人员阅读参考,也可供高等院校矿业工程师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

煤矿岩层控制理论与技术新进展:34 届国际采矿岩层控制会议(中国·2015)论文集/郭文兵,(美)彭赐灯(Peng, S. S.),周英主编. —北京:科学出版社, 2015. 10

ISBN 978-7-03-045956-5

I. ①煤… II. ①郭… ②彭… ③周… III. ①煤矿开采-岩层控制-文集
IV. ①TD325-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 235759 号

责任编辑:李 雪/责任校对:陈玉凤
责任印制:肖 兴/整体设计:天佑书香

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

新科印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2015 年 10 月第 一 版 开本:890×1240 1/16

2015 年 10 月第一次印刷 印张:32 3/4

字数:1 061 000

定价:268.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

大会学术委员会

主 席：

Syd S. Peng	美国工程院	院士
张铁岗	中国工程院	院士
杨小林	河南理工大学	教授、校长
缪协兴	中国矿业大学	教授、副校长

副主席：（按拼音字母顺序排列）

陈党义	陈金生	陈祥恩	冯 涛	郭金刚	郝传波	康红普
刘 峰	孟祥瑞	王继仁	王家臣	王金华	杨更社	于 斌
周 英	朱德仁					

委 员：（按拼音字母顺序排列）

高建良	郭文兵	郭增长	华心祝	姜德义	李化敏	梁卫国
刘希亮	罗绍河	马 耕	马念杰	齐庆新	石必明	谭云亮
王卫军	伍永平	邢奇生	杨治国	张东升	张国华	张宏伟
张建国	张敬军	张 农				

大会组织委员会

主 席:

Syd S. Peng	美国工程院	院士
张铁岗	中国工程院	院士
缪协兴	中国矿业大学	教授、副校长
朱德仁	中国煤炭工业协会	教授、原副会长
郭文兵	河南理工大学	教授、院长

副主席:

周 英	河南理工大学	教授、副校长
王家臣	中国矿业大学(北京)	教授、院长
朱旺喜	国家自然科学基金委员会	教授、处长
王金华	中国煤炭科工集团	教授、董事长
郭金刚	大同煤矿集团有限责任公司	教授级高工、总经理
陈祥恩	河南能源化工集团有限责任公司	教授级高工、董事长

委 员: (按拼音字母顺序排列)

Anthony Iannacchione		Christopher Mark		杜 锋	郜进海	
顾 明	郭保华	兰建义	李大伟	李定启	李东印	李振华
刘少伟	刘雅娴	陆庭侃	马建宏	南 华	任 华	宋常胜
苏承东	孙玉宁	王兵建	王 文	王永龙	王振峰	韦四江
魏锦平	魏平儒	吴 旭	熊祖强	徐学锋	杨可臣	杨玉中
袁瑞甫	翟新献	张 盛				

前 言

国际采矿岩层控制会议 (International Conference on Ground Control in Mining, 简称 ICGCM) 自 1981 年起在美国举办, 至今已成功举办 33 届。我国煤炭开采技术飞速发展, 为了便于我国学者与国际采矿岩层控制领域的学者进行广泛交流, 提高我国在采矿岩层控制领域的研究与应用水平, 提升我国在国际采矿行业的国际影响力, 经与 ICGCM 组委会协商, 将定期在中国举办“国际采矿岩层控制会议 (中国)”。

此次国际会议是第二次在中国召开, 总第 34 届。会议的目标是创建一个在煤炭开采岩层控制方面技术分享与讨论的平台。会议主席团由国内外采矿岩层控制领域权威专家组成, 包括中国工程院院士与美国工程院院士。会议的交流内容不仅注重采矿岩层控制的基础理论, 而且也重视煤炭开采方面的实际问题与前沿技术, 将为世界采矿技术的发展起到重要的理论和实际指导意义。

会议从 2014 年 11 月开始征收论文至 2015 年 9 月, 共收到来自中国、美国、日本、澳大利亚、德国、巴西、印度、埃及、英国等世界各国的论文 129 篇, 通过大会学术委员会筛选, 收录 110 篇论文。大会论文集分为中、英文两本。其中中文论文集收录了国际与国内煤矿开采岩层控制领域的中文论文 70 篇。英文文集包含中文论文筛选出的 24 篇, 经过精简、作者初步翻译, 再由 Syd S. Peng 院士逐字逐句修改并翻译成英文, 另外还包含 16 篇英文论文全文。

会议组织会秘书南华、李振华、杜锋、刘雅娴等做了许多具体工作, 尤其是南华博士、刘雅娴老师在会议的组织、论文征集与出版等方面做了大量工作。Syds. Peng 院士给出了许多建设性建议和指导, 亲自校译了所有的英文精简版论文, 广泛宣传这次会议, 对提升会议的国际性做出了重要贡献。

编委会

2015 年 9 月

英文学术论文撰写的几个要点

Syd S. Peng (彭赐灯)

(西弗吉尼亚大学, 摩根敦, 西弗吉尼亚州, 美国; 河南理工大学, 焦作, 河南省, 中国)

摘 要

论文包括两个部分。第一部分是作者论述了过去 34 年中国作者提交给矿山压力与岩层控制国际会议 (ICGCM) 的 122 篇论文中的常见性错误; 第二部分阐述了英文学术论文写作的基本内容。

序 言

我在 1981 年发起了岩层控制国际会议 (ICGCM)。从 1982 年宋振骐院士投递的第一篇文章始, 陆续有朱德仁教授、钱鸣高院士等专家学者投稿, 过去 33 年中, 共有 122 篇中国作者提交的论文被发表。为了保持会议的高水准, 我都亲自对这些论文初稿进行研读和校核, 一是为了使这些论文顺利通过 ICGCM 组委会的初审进入下一轮评审; 二是为了使 ICGCM 专家委员会更好地评审和理解这些文章。在此过程中, 我发现这些英文论文总是难以阅读, 更不用说理解, 因此, 我要求这些论文的作者提供论文的中文稿件以便我能逐字逐句地进行比较并理解英文所表达的含义。经历了这么多年的翻译后, 我总结了中国作者撰写采矿工程英文学术论文的一些常见性错误。

从 2010 年起, 我每年都会在中国呆上几个月, 主要和教授、研究生们一起进行项目研究工作。在中国停留期间, 我阅读了大量关于采矿工程研究尤其是矿山压力与岩层控制领域的最新文章。毫无例外, 这些文章都简要地强调研究结果, 却让读者搞不清楚作者是如何得到这些结果的。因为这些论文没有详细介绍理论分析、实验室测试以及数值模拟的过程, 所以令人无法相信论文的研究结论。比如常用的数值模拟, 作者很少详细描述建立的模型, 包括模型和网格尺寸大小、边界条件、输入参数及参数如何确定、尤其是如何校验模型, 甚至许多作者连所使用的软件都没有提到。同样在工程实践校验中, 也很少将研究结果和现场监测进行逐点比较。

基于以上两个问题, 我将这篇论文分成两个部分来叙述, 前一部分是关于采矿工程英文论文写作的问题, 后一部分是关于采矿工程英文学术论文应包括哪些内容。

1 英文学术论文撰写

1.1 英文学术论文和中文学术论文撰写的基本区别

对于中国作者, 撰写英文学术论文时应注意两个基本要点:

首先, 美国人和中国人的说话习惯在很多方面有所不同, 所以中文语句不能从字面上逐字逐句地翻译成英文。下面是一个简单的例子。

我该赠送什么样的礼物给真正拥有一切的朋友呢?

What should I give to a friend whotruly has everything?

你叫我们团队的每一组人根据书里各人所写的问题结合神东我们选定的三个矿的采矿地质条件, 把

研究计划详细地写出来。

Please ask each member of our team to write a detailed research plan based on the problems stated in his section of the book, plus the mining and geological conditions for Shendong's three mines selected previously.

其次,英语句子有其自己的语法结构。基本的语法结构:主语+谓语+形容词或副词,例如, *I walk; it is beautiful; and he behaves badly.* 而一些复杂的句子通常是由两个或两个以上的基本语法结构构成[基本句型+介词+基本句型或等同句型],例如, *the seam ranges from 4 to 6m in thickness with an average of 4.5m.*

(1) 常用的标点符号—[。], [,], [:], [;], [“ ”], [?]

我们用句子来表达意思或想法,而句子是由按语法规则排列起来的一系列词语构成。句前或句后有[。]或[,]就可确定它是一个句子(中文用[。],英文用[.])。英文句子的第一个单词的首字母必须大写。

一些经常使用的标点符号如下:

[。]或[,]——用来表示一个句子的结束。

[,]——表示一句话中间的停顿间隔,所以它之前的一系列词语并不是一个句子。

[:]——用来提示下文。

[;]——用来表示复杂句子中的并列句。

用句号[。]或[,]结束的一个句子则可表达完整的意思。因此,对于采矿工程的学术论文来说,最关键是要使读者易于读懂,所以在撰写时最好使用短句。

比如下面的这段中文句子,翻译成英文太长了。其中两个{,}应该被{。}代替,这样它们中的一个即是一个完整的句子。

Original—神东矿区早期很多煤矿采用的“房柱式”采煤工艺回采煤层,由于其回采率底,逐步采用长壁工作面回采煤层,然而残留煤柱遗留在采空区采可能空区大面积垮落、遗留煤柱自燃等灾害外,还对下部煤层的回采造成影响。

Corrected—神东矿区早期很多煤矿采用的“房柱式”采煤工艺回采煤层。由于其回采率底,逐步采用长壁工作面回采煤层。然而残留煤柱遗留在采空区采可能空区大面积垮落、遗留煤柱自燃等灾害外,还对下部煤层的回采造成影响。

(2) 长句中的主语不易辨认,很难将它翻译成英文,所以撰写论文时避免使用长句。

下面的长句是中文学术论文中比较常见的,句中红色标注的主语位于中间,很难找到。而在英文学术论文中,主语位置都是在句子的最前面,相当清晰。

A. 通过对大量实测数据的研究、岩层移动角量参数与地质条件的分析,得出采深、采厚及松散层厚度与角量参数的关系,用公式描述;

B. 针对郭二庄矿2911工作面特殊的顶底板条件,采用条带充填开采与沿空留巷相结合的方法,可以有效控制顶板下沉和底板鼓起,消除顶板大面积来压垮落及导通奥灰水的危险。

C. 根据淮南矿区近距离煤层群(B组煤)下行开采工程地质条件,设计了近距离煤层群多煤层下向开采的相似模拟试验和数值模拟试验模型,研究获得了多煤层开采过程中覆岩变形、采动应力和裂隙分布特征,揭示了多次开采对围岩应力场和裂隙场演化的影响机制。

D. 利用覆岩砌体梁结构的“SR”稳定理论,可以对覆岩整体破断为何会导致采场压架事故的发生做出合理解释。在承压含水层的载荷传递作用下,上部表土层传递载荷过大导致一定条件的关键层结构发生复合破断,上部关键层及其控制的岩层整体破断,作为下部关键层的载荷层,下部关键层破断块体的载荷层厚度 h_1 明显增大,砌体梁结构稳定条件不易满足,便引发压架灾害。

上面的四个例句,主语本身都比较长。在第四个例句中,第一句跟第二句相比短一些,它的主语相对更容易辨认。而第二句太长且主语极其难以辨认,它可以分成三个短句,这样以来更好理解,更容易翻译成英文。如下:

在承压含水层的载荷传递作用下,上部表土层传递载荷过大导致一定条件的关键层结构发生复合破

断。上部关键层及其控制的岩层整体破断，作为下部关键层的载荷层。下部关键层破断块体的载荷层厚度 h_1 明显增大。砌体梁结构稳定条件不易满足，便引发压架灾害。

(3) 一个句子表达一个完整的意思或事情，下一句表达的意思与前面有所关联，不是从一个事情突然的转换到另一个，那么这些有关联的句子可以组成一个分段。当你开始表达一个不同于前面句子的意思时，你应该另起一分段。分段中句子应能使想法流畅地表达，以便于读者易于理解和记忆（看下面段落 A 到 C），避免跳来跳去迷惑读者，特别是那些速读者（看下面的 D 段）。

A. 郭二庄矿隶属于冀中能能源邯矿集团，其 2911 综采面 9 号煤厚度 2.96~6.71m，平均厚度 4.08m。煤层结构复杂，含 2~3 层夹矸。直接顶板为闪长岩，厚度 25m 左右，坚硬不易垮落。底板距下部奥灰含水层平均距离为 33.27m，奥灰含水层水压较大，最高可达 3.5MPa。

B. 新疆焦煤集团 2130 矿井，煤层结构简单。其中 5 井煤层平均厚度为 5m，煤层倾角 42° ~ 51° ，平均 45° 。煤层软弱松散，煤的硬度系数 $f=0.3\sim0.5$ 。煤层老顶坚硬，由含砾中砂岩、含砾粗砂岩等组成，单向抗压强度为 79.9~100.2MPa；底板一般为炭质粉砂岩、炭质泥岩等，底板较软，岩石单向抗压强度为 9.14~12.76MPa。

C. 25221 工作面布置于 5 井煤层中，工作面倾斜长度 105m 左右，走向长度 1766m。采用综合机械化大采高方法开采，最大采高 4.2m 左右，工作面布置见图 1。

D. 东峡煤矿 37220 综放工作面位于矿井西翼 875~930 阶段，主采煤层为 6-2 煤，煤厚平均 19.6m，工作面开采标高为 875m~929m，工作面伪顶为深灰色炭质泥岩偶夹煤线、深灰色油页岩，厚度为 0.16m~0.86m，直接顶以粉砂质泥岩、灰色泥岩为主，浅灰色泥质粉砂岩，厚度为 1.0m~2.3m。煤层倾角 55° ~ 74° ，平均 64° ，普氏系数为 2.0~3.0。老顶为灰白色砂岩，厚度大于 10m。工作面直接底为油页岩、炭质泥岩，厚度为 1.0m~2.3m，煤层底板厚度大于 10m，上部为灰白色炭质泥岩，下部为灰色砂岩。以 6-2 煤中部灰色炭质泥岩作为上下分层的依据，厚度为 0.97m。地面对应标高 1491m~1532m。

(4) 最好的方式就是直接用英文撰写论文。如果你先撰写了中文论文然后再把它翻译成英文，往往会犯上面的错误并且会遇到上述问题。

假如遇到了上述问题，你可以参照美国作者或母语为英语的作者是如何描述相似的事情或如何使用这些术语。

(5) 避免唠叨句子（重复的、无用的句子）

下面的三个句子中，红字标注出来的部分都是无用的，也不能增加论文的清晰度。

A. 巷道是煤矿开采系统重要的组成部分，是进行各种活动的通道，国内外相关专家对巷道围岩稳定与控制原理进行了大量的工作，得出了很多有意义的成果。

B. 支护设计方法是巷道控制成败的关键，是系统、高效、安全施工的指挥棒。

C. 锚杆支护参数设计方面，大约 90% 以上的巷道锚杆支护参数设计过于保守，支护密度过大，支护材料浪费惊人，增加了掘进时的支护工作量，导致巷道掘进速度慢、采掘紧张，影响矿井的高产高效。

(6) 避免使用主观代词 [I, We]，多用第三人称。因为科学的发现是事实，非主观因素。

Wrong: The investigation was begun in 2008, we have carried out many in-situ investigations at Shigetai Mine.

Correct: The investigation began in 2008. Many in-situ investigations have been carried out at Shigetai Mine.

(7) 避免逐字逐句翻译中文，使用美式术语（你需要学习煤矿相关的教材或参考文献）。不要使用下面未定义的中文术语：

“Rules” or “laws” for “规律”；

“Three under” for “三下”；

“Three soft” for “三软”；

“Along gob leave tunnel” or “Gobside entry retaining” for “沿空留巷”；

“Two hard” for “两硬”；

“Unstable coal seam” for “不稳定”煤层中；

“#5”，not “5#”；

(8) 美式英语和英联邦英语也有差别。除了发音外，一些词汇也不一样。比如，

American British (Commonwealth Countries)

Gob (采空区)	Goaf
Entry (巷道)	Roadway
Coal Mine (煤矿)	Colliery

(9) 时态：因为论文中的成果或结论在你写论文之前就已经完成，所以应使用过去时；而对于事实、理论或假设，要用现在时。

(10) 避免使用名字比较长的公司、矿井、坐标、工作面、煤层，这样会困扰非中国读者。

桑树坪矿 4126 保护层工作面位于北一采区下山北翼

25221 工作面

3-1-2coal seam

(11) 时刻牢记“我怎么撰写，怎样表达才能让读者更好理解”。你写论文的目的是为了让读者了解你所做的和你做的有多棒，你不能仅仅是为了升职或者奖励来写论文。

(12) 尽可能多的使用图片、图例和图表

下面的描述没有图例使人感到困惑。

阳湾沟煤矿 6203 工作面位于井田的西南，所属煤层为 6 号煤层。6203 工作面布置在原 6201、6202 采空区的下方，推进总长度为 345m，其中采空区下推进长度 213m，非采空区下推进长度为 132m。6203 工作面运输顺槽长 578 m，切眼长度约 150m，均采用锚网、锚索联合支护，已施工完毕。6203 工作面回风顺槽正待掘进。

1.2 中国和美国、澳大利亚采煤方法的不同

随着长壁开采技术在中国鄂尔多斯煤田的应用，采煤方法包括矿井、采区、工作面布置及矿山经济和美国、澳大利亚都有很大区别。因此必须了解中国采矿术语对应的英文叫法以及美国或澳洲煤矿开采的关键问题和技术。

25221 工作面—panel 25221；

工作面倾斜长度—panel width；

走向长度—panel length

1.3 中文翻译成英文的两个例子：

A—中文原文，B—中国作者的英文翻译，C—正确的英文翻译

A1. 随着地质条件的变化，煤矿软岩巷道处在更复杂的工程地质条件下，大断面交岔点严重变形，牛鼻子部位破坏尤为突出。

B1. Soft rock roadway is under the conditions more complex in coal mine with the change of the geological conditions. The deformation of large intersection is seriously, especially at the ox-noise-like junction arch.

C1. Soft rock roadways in coal mines are more complex with changing geological conditions. The deformation of a large intersection is serious, especially at the ox-noise-like junction arch.

A2. 在工作面上方的导水裂缝带中存在泥岩隔水层，并且泥岩隔水层上方有一层巨厚含水岩层的条件下，由于挠度不同随着顶板周期来压的作用泥岩隔水层会与巨厚含水岩层产生离层，从而蓄积大量离层水。

B2. Under conditions of mudstone aquifuge existing in water flowing fractured zone and extremely thick water-containing strata existing above mudstone aquifuge, abscission layer would be generated by the reaction of roof weighting and different roof deflections. So water would be largely accumulated in abscission layer.

C2. When there exists a claystone aquitard in the water conducting fractured zone and a very thick aquifer overlying the claystone aquitard, bed separation would be generated due to the difference in stiffness between the very thick aquifer and claystone aquitard. Water would accumulate in the bed separation.

2 学术论文的内容

一篇学术论文应包括全面内容并且阐述详细, 尽管表达形式不同, 一般包括以下几部分。但是中文学术论文往往很少详细地描述研究方法, 以及如何得到结果和如何校验。

(1) 摘要——论文内容的凝练。它通常由句子构成, 每一个句子都由一个或者多个短句组成, 每一个短句都是一个部分的总结。

(2) 引言/背景——相关文献回顾、前人所做有何不足以及研究的必要性和研究过程。

(3) 研究方法^{1,2}

A. 实验室试验——模型构建、实验步骤和程序、数据获取、是否需要专用设备;

B. 数值模拟——模拟软件、模型构建细节、边界条件、输入参数、模型校准;

C. 理论分析——假设、公式的推导;

D. 井下监测——监测地点、监测设备、数据获取。

① 如果方法在以前的论文中有详细的描述, 这一部分可以简化, 直接引用参考文献。

② 一般多使用前三种方法进行研究, 用第四种方法校验研究结果。如果四种方法都用, 必须进行交叉检验。其实, 利用前三种研究方法的一个进行深入研究, 再结合现场监测完全可以写出一篇不错的论文。

(4) 研究结果总结——只描述试验结果, 不作阐释。

(5) 结果分析——所用的分析方法和最终的分析结果。

如果这两部分合并到一起, 作者应该标注清楚, 使读者能够区分哪一部分是研究结果总结, 哪一部分是分析后的最终结果。

(6) 结论——分条列举得到的分析结果。

(7) 参考文献

A. 期刊杂志和会议论文集都有各自的格式, 但是应包括以下信息, 以便读者能够追踪查询更详细信息: 作者, 论文题目, 论文来源 (出版机构或者会议名称, 地点, 刊物名称), 卷, 年份, 页码。

B. 所有的作者都应该列出, 不能使用“等 (etc.)”来代替未列出来的作者。

3 结论

从中国作者提交给矿山压力与岩层控制国际会议 (ICGCM) 的 122 篇英文论文中, 作者发现了一些常见性错误, 并进行了论述。同时阐述了英文学术论文写作的基本内容。

目 录

前言	i
英文学术论文撰写的几个要点	iii

岩层运动与控制

基于微震技术的特厚煤层综放开采顶板运移规律实测研究	于 斌	夏洪春	3					
综采工作面采高与液压支架支护阻力关系的数值开采试验研究	李化敏	刘 闯	蒋东杰	10				
巨厚煤层重复开采覆岩“二次破断”机理研究	张东升	范钢伟	许猛堂	26				
大倾角变角度煤层综放开采覆岩运移规律研究	伍永平	尹建辉	解盘石	王红伟	曹沛沛	33		
基于支架与围岩耦合关系的支架适应性评价方法	王国法	庞义辉	39					
大采高煤壁稳定性模拟实验台研制及应用	孔德中	蒋 威	程占博	孙少龙	陈 祎	45		
大倾角煤层变角度综放工作面安全高效开采研究	王红伟	伍永平	曹沛沛	解盘石	52			
上覆岩层水平及三维应力光栅监测实验研究	魏世明	李 超	马智勇	柴 敬	60			
大倾角煤层大采高工作面煤壁稳定性分析	伍永平	张 浩	解盘石	曾佑富	70			
底板巷注浆对其上部煤层巷道变形破坏的相似模拟研究	郜进海	祁 乐	77					
大倾角特厚易燃煤层倾斜分层走向长壁综放开采技术研究	负东风	刘 柱	程文东	范振东	苏普正	王东方	82	
大倾角特厚煤层走向长壁倾斜分层综放面直接顶冒落机理与分析	负东风	张袁浩	程文东	范振东	苏普正	王东方	88	
厚松散层上提工作面覆岩运移与支架-围岩关系分析	杨 科	刘千贺	李志华	93				
近距离煤层坚硬顶板上行开采可行性的相似模拟试验研究	刘义新	张 彬	李宏杰	101				
深部近距离煤层上行开采围岩变形破坏特征试验研究	张向阳	涂 敏	窦怡川	任启寒	105			
深井巷道围岩分次控制原理与强力支护技术	贾后省	朱乾坤	赵希栋	114				
不同地应力煤层水力压裂裂缝扩展规律研究及应用	李 栋	卢义玉	黄昌文	覃 乐	陈久福	120		
煤岩体波速随温度变化规律实验研究	李祥春	聂百胜	杨春丽	毛燕军	王龙康	孙 琦	努尔艾力	128
多因素作用下大倾角大采高工作面煤壁片帮实测与分析	解盘石	伍永平	王红伟	张 浩	135			
基于模糊综合评价的冲击矿压危险性信息平台开发研究	吴学明	王苏健	乔懿麟	黄克军	王 乾	145		

开 采 沉 陷

浅埋深高强度开采地表动态移动变形特征	陈俊杰	闫伟涛	郭文兵	邹友峰	155
--------------------------	-----	-----	-----	-----	-----

采动覆岩粉煤灰注浆充填开采对地下水环境影响试验研究	胡炳南	樊振丽	161				
覆岩隔离注浆充填不迁村采煤技术的研究与实践	许家林	轩大洋	朱卫兵	王晓振	王秉龙	滕浩	168
开采速度对地表动态变形的影响	姜岩	Axel Preusse	Anton Sroka	姜岳	173		
基于 FLAC ^{3D} 的似膏体充填开采沉陷数值模拟	王猛	霍昱名	孙尚旭	邱占伟	178		
三维激光扫描技术在地表移动监测中的应用	姜岳	曾凯	潘光江	尹云旺	185		
基于关键层理论的地表移动预计研究	刘永良	赵忠明	190				

水 害 防 治

基于 ANN 和 MLP 的煤矸石充填土抗剪强度预测	刘文锴	刘 轩	徐云博	张合兵	199		
承压水上开采底板应力分布及破坏特征研究			刘伟韬	刘士亮	209		
烟煤地下气化对地下水污染的实验研究	谌伦建	徐 冰	叶云娜	邢宝林	仪桂云	李 龙	216
倾斜煤层底板突水力学判据					孙 建		223
煤层底板岩石裂纹扩展基础力学试验研究			申建军	刘伟韬	许 珂		228
煤矿矿井水中岩粉处理实验研究		魏振强	冯有利	高 博	侯亚敬		235

瓦 斯 安 全

不可采煤层 CO ₂ 地质封存过程地层稳定性分析	周军平	鲜学福	刘启力	殷宏	李剑波	241			
煤与瓦斯突出试验过程的微震响应与时频特征分析	朱权洁	李绍泉	肖术	韩真理	李青松	衡献伟	249		
基于启动压力梯度的煤层瓦斯流动状态快速判识方法	韩颖	王博	张飞燕	258					
高瓦斯煤层群工作面上行开采围岩力学特征及卸压效应	王磊	谢广祥	唐永志	李传明	李家卓	李伟利	265		
高位抽放巷瓦斯抽采技术研究及经济评价	朱卓慧	冯涛	林文伟	黄励	277				
冒落带、裂隙带的气体流动特性及井下试验测定	李国富	范喜生	张浪	赵灿	郭青	冯士伟	284		
含瓦斯煤体受载破坏的电位信号灰色突变特征研究 ...	李忠辉	刘永杰	王恩元	李学龙	钮月	292			
低渗高瓦斯煤层群上邻近层瓦斯防治技术研究	李军涛	张慧杰	300						
煤炭地下气化残焦中污染物的浸出规律研究	邢宝林	陈焕利	叶云娜	谌伦建	仪桂云	徐冰	张传祥	305	
煤与瓦斯突出机理的理论研究分析	麻凤海	赵阳豪	312						
动态模糊综合评价在瓦斯爆炸危险性评价中的应用研究	杨春丽	李祥春	李安金	陈昔辉	朱云龙	王冬雪	王辉	王闯	317

巷 道 支 护

沿空巷旁支护适应性理论与实践	谭云亮	于凤海	宁建国	赵同彬	325	
大断面硐室顶板卸压机理及其应用技术研究	翟新献	秦龙头	赵高杰	陈成宇	李文杰	333

深井高应力巷道底板预应力锚固技术研究	张 辉	程利兴	刘少伟	341			
预留底鼓槽对巷道底鼓控制机理研究	周 泽	朱川曲	李青锋	史应恩	350		
U 型钢交叉支架结构及承载性能研究	郭东明	吴 尚	杨仁树	李学彬	356		
连续断裂区域巷道失稳机理及控制技术研究			韦四江	徐耀辉	362		
黏性支护防治冲击地压机理及应用	黄自伟	林 超	韩雪峰	连小勇	时晓东	周辰辰	370
综采面窄煤柱沿空掘巷覆岩结构特征及围岩控制技术研究	赵启峰	杜 锋	李 强	钱文勇	单 耀		375
高宽比对矩形巷道围岩塑性区发展过程的影响及其控制技术研究	袁 超	王卫军	冯 涛	余伟健			382
急倾斜走向壁式开采区段煤柱变形规律数值模拟研究	姚 琦	冯 涛	周 泽	王 平			392
深部岩石巷帮爆破卸压效果的数值模拟研究	吴 磊	葛广州	王同旭				399
超千米深井岩巷围岩变形特征与支护技术研究				查文华			404
频繁爆破扰动诱发地下硐室顶板失稳的非线性机理分析				闫长斌			411
长期蠕变条件下停采线煤柱宽度的确定	吴 磊	马秋峰	王同旭	白永萌			421
软弱顶底板下沿空掘巷煤柱宽度确定及围岩控制技术研究		王 平	冯 涛	朱永建			427
底板大断面巷道的采动破坏特征及采动影响分析	袁 越	王卫军	朱永建	余伟健	姚 广		435
巷道锚杆支护固压理论		宫良伟	邹德均	王 毅			442
水平巷道热湿交换及除湿降温效果研究	郝晓华	陈 长	刘 剑	王天明	张慧博		450

岩石力学及其他

基于分数导数理论的软岩非线性蠕变模型	王晓波	万 玲	457			
基于正交设计的相似材料配比试验研究	伍永平	张艳丽	465			
冲击地压电磁辐射多重分形演化规律及预测研究	姚精明	董文山	闫永业	郝身展	王 路	471
三轴应力状态下砂岩的微裂纹损伤行为	任中俊	岳 健	478			
不同地质年代煤体物理力学参数特征	李一哲	郭保华	487			
基于 FLAC ^{3D} 的大冶铁矿矿柱回采过程静力分析	周德红	李 文	冯 豪	王 倩	492	
矿井煤岩动力灾害声发射监测研究现状及展望	许红磊	王 超	张成良	499		
基于贤成矿业集团的大股东资金占用问题研究	刘 然	孙继辉	503			

岩层运动与控制



基于微震技术的特厚煤层综放 开采顶板运移规律实测研究

于 斌¹, 夏洪春^{1,2}

(1 大同煤矿集团有限责任公司, 山西大同 037003; 2 大连大学建筑工程学院, 辽宁大连 116622)

摘 要: 针对复杂地质条件下特厚煤层综放开采的特殊条件, 采用高精度微地震监测技术结合常规矿压观测对综放工作面开采时的覆岩运动情况进行了测试及分析, 获得了塔山煤矿特厚煤层多层夹矸条件下综放高强度开采时的支承压力分布、工作面超前与侧向压力影响范围、上覆顶板岩层的活动区域等围岩运动规律。同时现场实际也表明微地震监测技术能够准确监测特厚煤层综放工作面顶板运移规律, 对工作面地质构造异常带、围岩的运动及应力变化可以进行科学有效的指导。

关键词: 微地震; 特厚煤层; 微震事件; 矿压显现; 顶板断裂; 岩层运动

Study on the actual migration laws of roof in Extra-thick Coal Seam under Fully Mechanized Mining with microseism technology

YU Bin¹, XIA Hongchun^{1,2}

(1 Datong Coal Mine Group Co., Ltd., Datong, 037003;

2 College of Civil and Architectural Engineering, Dalian University, Dalian, 116622)

Abstract: In view of the special conditions, fully mechanized mining of extra-thick coal seam on complicated geological conditions, the high-precision microseismic monitoring technology has been combined with the normal mine pressure monitoring method to measure and analyze the strata movement during fully mechanized mining. The migration laws of surrounding rock under multilayer thick coal seam condition in Tashan coal mine has been obtained, such as the distribution of abutment pressure, the sphere of influence suffered from lateral pressure and advance face, the active area of overlying roof strata and so on. Meanwhile, the reality also indicate that the migration laws of roof in Extra-thick Coal Seam under Fully Mechanized Mining can be monitored accurately by microseismic monitoring technology, it will prove to be the scientific guidance of the abnormal zone of geological structure in work-face, the movement of surrounding rock and the variation of stress.

Keywords: extra-thick coal seam; microseismic events; the regularity of pressure; the rupture of roof; the movement of strata

大同矿区赋存有侏罗系和石炭二叠系两个煤系地层, 由于侏罗系煤层矿井资源已近枯竭, 开采石炭二叠系煤层迫在眉睫, 但石炭二叠系赋存的大都是特厚煤层, 由于火成岩侵入和沉积环境不稳定影响, 煤岩层赋存条件极其复杂, 顶底板坚硬, 且受上覆侏罗系煤层群采空区留设煤柱等的影响, 石炭系特厚煤层开采过程中, 工作面矿压显现强烈^[1~14]。为弄清塔山煤矿石炭系煤层开采过程中强矿压显现的特征规律, 开展了特厚综放开采强矿压显现机理的研究。本论文针对复杂地质条件下厚煤层综放开采的特殊条件, 在塔山煤矿石炭系煤层 8103 工作面开采过程中利用微地震等先进技术进行了矿压显现规律的实测