

煤炭科学研究总院北京开采研究所建所 50 周年论文集

现代技术理论
与实践新进展

地下开采

DIXIAKAICAI

XIANDAIJISHULILUN

YUSHIJIAN

XINJINZHAN

煤炭科学研究总院北京开采研究所 编

煤炭工业出版社

地下开采现代技术理论与实践新进展

——煤炭科学研究总院北京开采研究所建所 50 周年论文集

煤炭科学研究总院北京开采研究所 编

煤炭工业出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

地下开采现代技术理论与实践新进展: 煤炭科学研究
总院北京开采研究所建所 50 周年论文集/煤炭科学研究
总院北京开采研究所编. —北京: 煤炭工业出版社, 2007. 5
ISBN 978 - 7 - 5020 - 3051 - 3

I. 地… II. 煤… III. 煤矿开采: 地下开采 - 文集
IV. TD823 - 53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 036462 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
北京玥实印刷有限公司 印刷
新华书店北京发行所 发行

开本 889mm × 1194mm¹/₁₆ 印张 49³/₄
字数 1438 千字 印数 1—1,800
2007 年 5 月第 1 版 2007 年 5 月第 1 次印刷
社内编号 5850 定价 168.00 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 简 介

煤炭科学研究总院北京开采研究所的科学研究大多处于采矿工程学科地下开采现代技术研究领域的前沿。本论文集从高起点、高层次着眼,汇集了进入21世纪以来开采所科技工作者的学术成果,较全面准确地展示了他们的科研工作。

本论文集共收入110篇论文,内容涉及地下开采现代技术的综合研究与新理论、新方法,安全高效开采技术与装备,工作面支护技术与装备,巷道高效安全支护成套技术创新体系及应用,特殊采煤方法、减沉与采动损害治理技术等。从这些论文中,读者既可了解到进入21世纪以来煤科总院北京开采研究所的研究方向、研究项目内容和所取得的最新进展,还可了解矿山地下开采现代技术与装备的最新发展动态。

本论文集可供从事采矿与地下工程的科研、技术人员、矿山企业管理人员及矿业高等院校师生阅读。

谨以此书纪念煤炭科学研究总院
北京开采研究所建所 50 周年！

组 织 委 员 会

主 任	康立军				
副 主 任	李凤明	王恩鹏	闫少宏	姚建国	
委 员	耿德庸	邹正立	赵衡山	康红普	王国法
	张华兴	齐庆新	孙洪星	胡炳南	鞠文君
	王彪谋	毛德兵	乔 木		

编 辑 委 员 会

主 任	李凤明				
副 主 任	闫少宏	姚建国	耿德庸	邹正立	
委 员	赵衡山	康红普	王国法	张华兴	齐庆新
	孙洪星	胡炳南	鞠文君	毛德兵	王彪谋
	朱艳芝				

执行主编	姚建国	耿德庸	邹正立
------	-----	-----	-----

序

为纪念煤炭科学研究总院北京开采研究所建所 50 周年的论文集《地下开采现代技术理论与实践新进展》即将付梓之际，我本人作为曾经在开采所工作过 10 多年的一名老开采人，亲身感受了该所勇于改革创新、形成具有特色的煤炭地下开采现代技术理论与工艺体系、直接服务于煤炭行业的历程，深感欣慰。

北京开采研究所于 1957 年正式成立，是我国煤炭行业唯一的专门从事地下开采现代技术与实践的专业研究所。50 年来，北京开采研究所一直坚持科研为煤炭生产服务的方向，坚持面向地下开采一线的工作方针，为解决煤炭地下开采的关键技术问题，承担着有关采煤方法与工艺、岩层控制与安全、工作面与巷道支护技术与设备、特殊采煤方法与矿区环境治理等专业领域的大量科研课题。50 年来，北京开采研究所成果累累、人才辈出、效益显著。特别是转制以来，该所牢固树立“科学技术是第一生产力”的思想，以科学发展观统领全局，面向市场，自主创新，及时转化和推广先进适用技术；不断开发支护设备等新产品，不断丰富产业内涵；抢抓市场机遇，提高以技术与管理为主要投入的合作办矿及工程承包的能力，完成了一批水平高、效益好的科研项目；在大采高综采、综采放顶煤技术、煤矿巷道高效安全支护成套技术创新体系、特殊开采及采动损害防治技术、岩层控制等地下开采关键技术都取得突破性进展，为改善我国煤炭工业在生产、效率、安全和装备等方面相对落后的局面创造了条件，发挥了煤炭科学研究国家队的作用，在国内外均有重要影响，为中国的煤炭事业作出了重大的贡献，为煤炭科学研究总院与天地科技股份有限公司的发展作出了重大贡献。50 年来，该所涌现出中国工程院首批院士 2 人，作出突出贡献享受国务院特殊津贴的专家 63 人，中国青年科技奖获得者 2 人，煤炭工业拔尖技术人才 14 人，孙越崎奖、茅以升奖、煤炭青年科技奖获得者 12 人。

煤炭是我国能源安全的基石，我国以煤炭为主体的能源结构相当时期内不会改变。21 世纪前期我国煤炭工业将向“安全、高效、洁净和结构优化”的方向发展。“高效”是市场经济体制下企业制胜的重要法宝，也是在建设“资源节约型”社会过程中企业应担负的重要的社会责任；“安全”是“以人为本”执政理念的具体体现，是和谐社会的重要内涵之一，是煤炭工业可持续发展的内在追求和可靠保障；“洁净”是煤炭工业发展模式的重大转变，是走新型工业化道路、建设“环境友好型”社会的必然要求；“结构优化”是深化体制改革、提高产业集中度、实现规模效益、促进煤炭工业可持续发展的战略举措。

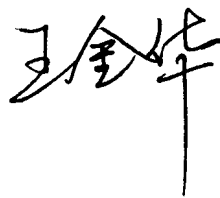
按照国家中长期科技发展规划的要求，煤炭科技发展突出要解决的重大问题可归纳为 6 个领域：①煤炭资源（含煤层气）精细勘查与高效开采地质保障；②东部深厚冲积

层下建井综合技术与装备研究；③煤矿高效集约化开采技术与机电一体化装备研究；④以矿井瓦斯安全灾害综合防治技术为重点的煤矿安全新技术；⑤以“煤基液体燃料”和煤化工多联产为目标的新型煤转化技术；⑥煤炭高效分选、洁净利用与矿区生态环境综合整治和废弃物处理利用技术。煤矿地下开采现代技术的进步是实现煤炭科技发展的关键之一。论文集的内容较好地反映了煤矿地下开采现代技术取得的新进展及北京开采研究所近几年取得的科研成果。相信这本论文集的出版会受到煤炭行业和地下工程界的欢迎。令人高兴的是，论文集中大部分论文作者是年轻科技工作者，他们顽强开拓，勇于创新，奋力拼搏在第一线，取得了许多有价值的成果，这是煤炭科技事业、开采人的事业兴旺发达、后继有人的重要标志。

经济建设要依靠科学技术，科学技术要面向经济建设。当前国家已把能源发展问题作为经济社会发展的战略问题之一，煤炭工业的健康、可持续发展已引起社会各界的高度重视。我们一定要抓住机遇，在煤矿地下开采现代技术领域努力赶超国际先进水平，勇攀科技高峰，为国争光！这是摆在煤炭科技工作者、全体开采人面前光荣而艰巨的任务！

从今年1月起北京开采研究所已改建为煤炭科学研究总院开采研究分院，撤所建院是开采人事业进一步发展壮大的良好契机。借此，我由衷地祝贺北京开采研究所50年奋斗不止取得的可喜成绩，感谢数百位老开采人在这奉献了全部精力和宝贵年华，寄厚望于年轻的开采人扎扎实实发展壮大开采事业，希望北京开采研究分院在改革创新和谐奋进的征途上不断作出新的成绩。

煤炭科学研究总院院长、研究员



2007年4月1日

持续创新 再创辉煌

(前言)

2007年是煤炭科学研究总院北京开采研究所建所50周年。从1957年成立煤炭科学研究总院北京开采研究所算起,我国煤炭地下现代开采技术与实践的专业化研究开发事业走过了整整50年的光辉历程。对北京开采研究所来说,这50年是备尝艰辛的50年,是奋发进取的50年,也是成果累累的50年。这些成就和辉煌凝聚着几代开采人无私奉献、辛苦耕耘的心血和才智,50周岁的北京开采研究所为创立和发展中国煤炭地下开采现代技术作出了重要贡献。

50年来,我们坚持“团结、拼搏、求实、创新”的开采所企业精神,战胜了重重困难,攻克了一个个难题,应对了方方面面的挑战,科技与经营取得显著成效,产业建设快速发展,企业文化建设不断推进,综合实力显著增强。

50年来,我们坚持服务于国家和煤炭行业科技进步的方向,把为煤矿安全高效生产服务,成为煤炭地下开采现代技术创新基地作为基本宗旨。共完成国家、省部级科研项目660多项,其中230项获得国家或省部级科技进步奖。2002年以来又完成了一批水平高、效益好的科研项目,在大采高综采、综采放顶煤技术、煤矿巷道高效安全支护成套技术创新体系、综合减沉与采动损害防治技术、岩层控制等地下开采关键技术方面都取得突破性进展。近几年来,平均每年完成不同渠道的科研项目100多项。2006年,北京开采研究所科研与技术创新工作又取得突破性进展,先后获准立项承担了一批国家“十一五”攻关项目、973项目、国家科技部专项资金和社会公益项目以及国家自然科学基金项目,获得科研经费1100万元,创历史新高。

北京开采研究所于2001年整体转制组建为天地科技股份有限公司开采所事业部。随着科技改革的深入、体制的转换,我们紧紧围绕“创业、创新、创收”开展工作,提出“立足煤炭行业,以技术带动工程承包和高新技术产品产业化建设,通过扩大国际合作做大市场”的发展战略。2000年开采所以技术加资本的方式与陕西彬县下沟煤矿合作,将原年产0.45 Mt的中小型矿井改造成年产0.9 Mt的安全高效现代化矿井,为采用先进适用技术改造和提升地方中小煤矿进行成功的探索,首创用较少的增量激活较大存量、投资少、见效快、效益高的“彬县模式”。目前,我所参与合作的柴家沟、照金等中小煤矿改造提升工程,均参照“彬县模式”运作。此外,还完成了潞安矿区锚杆支护示范工程项目,并扩展到晋城区、华亭矿区以及天地王坡煤业有限公司。完成兖矿集团兴隆庄煤矿6.0 Mt/a综放工作面设备配套与技术研究项目,以及抚顺石油一厂、抚顺发电厂地基治理工程、长江三峡链子岩危岩体治理重大工程等。2004年我所开发的液压支架首次出口澳大利亚。

50年来,开采所始终坚持以人为本的管理理念,鼓励研究人员崇尚实践,培养实事求是的严谨学风,在科技创新与实践中增长才干。因此,多年来我所人才辈出,其中有中国工程院首批院士范维唐、**刘天泉**院士,全国劳模2人、部级劳模5人,享受国务院特殊津贴的专家63人,中国青年科技奖获得者2人,孙越崎奖、茅以升奖、全国煤炭青年科技奖获得者12人,并且还为各级领导及管理部门输送了20多位优秀领导干部。目前我所在岗员工150名,7名博士生导师,4名兼职博士生导师,9名硕士生导师,26名研究员,54名高级工程师,博士12人,硕士47人。

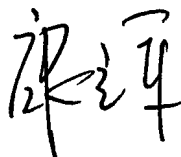
北京开采研究所先后于1979、1986年被批准为采矿工程学科硕士、博士学位授权点,2001年成为博士后科研工作站设站单位。北京开采研究所的研究生培养事业已经成功地走过了28个春秋,取得了三方面的成果:培养了高素质的专业人才,已毕业博士10人,硕士48人;营造了一个良好的学术氛围,促进了主导专业的学科建设与发展;造就了一支研究生导师队伍,使科研骨干的整体水平和综合素质有明显提高。

煤炭地下开采现代技术是实现煤炭科技发展的关键之一,煤炭资源地下开采领域的发展趋势是:①矿井及工作面向大型化、集约化、安全、可靠与自动化发展,例如,工作面年产可达3.0~5.0 Mt,工作面长度超过300 m,走向长度超过5 000 m;②大力推行壁式开采体系与一次采全高综采和综放开采等高效开采技术;③强力高效机电一体化和自动化的开采成套技术装备,支架可靠地控制采场围岩;④地下采掘巷道推行高强度锚杆锚索锚网联合支护,实现经济可靠的支护与机械化作业;⑤煤矿绿色开采,即在开采过程中尽力减少地面沉陷、废水废气与煤矸石排放,保持地下及地面原始的生态环境,开采沉陷区的治理与土地复垦,煤系伴生矿物的共同开采。全体开采人将瞄准煤炭资源地下开采领域的发展趋势,持续创新,不断作出新贡献。

在北京开采研究所建所50周年到来之际,开采人为煤炭工业的同行奉献了这本论文集。论文集共收入论文110篇,内容涉及地下开采现代技术的综合研究与理论分析、安全高效开采技术与装备、工作面支护技术与装备、巷道高效安全支护成套技术创新体系及其应用、特殊采煤方法、减沉与采动损害治理技术等。希望本书的出版对煤炭行业和地下工程界有所裨益。

从今年1月起,北京开采研究所已撤所改建为煤炭科学研究总院开采研究分院,这是开采人事业进一步壮大发展的良好契机。“路漫漫其修远兮,吾将上下而求索”。加快21世纪前期煤矿地下开采现代技术发展,使命光荣,意义重大,任务艰巨。我们相信,今天的科研积累、创新突破,定能提高明天的竞争能力,中国的煤炭地下开采现代技术的科技事业必然凯歌高扬!

煤炭科学研究总院开采研究分院院长
天地科技股份有限公司开采所事业部总经理、研究员



2007年4月1日

目次

1 综合研究、新理论、新方法

放顶煤液压支架承载能力研究	康立军 (3)
采煤沉陷区稳定性影响因素及其评价	李凤明 (9)
超长综放工作面矿压显现规律研究及液压支架适应性研究	王恩鹏 (15)
我国综放开采八种工艺模式	闫少宏 (24)
对推动我国煤炭地下开采现代技术进步的思考	姚建国 耿德庸 邹正立 (38)
深部巷道锚杆支护理论与技术	康红普 (50)
液压支架技术现状与发展展望	王国法 (60)
宽条带开采理论及应用研究	张华兴 (69)
我国冲击地压现状与研究进展	齐庆新 毛德兵 康立军等 (75)
大采高综放开采在厚煤层安全高效生产中的应用	毛德兵 姚建国 康立军 (89)
论放煤椭球体理论体系	于海湧 李 芳 (95)
数量化理论在煤矿重大事故危险评价中的应用	雷 毅 (105)
顶煤冒放性评价的支持向量机研究	蓝 航 (111)
“彬县模式”的产生、成果及启示	闫少宏 (119)
完善矿井设计 节资快速建设照金煤矿	韩海潮 许红杰 汪占领等 (123)
构筑循环经济模式 提高煤炭采出率 促进可持续发展	胡炳南 (132)
西山煤电发展循环经济 实现煤炭企业可持续发展的实例研究	武华太 (138)

2 安全高效开采技术与装备

适于我国井工矿的高产高效采煤方法及其发展前景	毛德兵 高圣元 任 勇 (145)
高产高效综放开采新技术新装备的试验研究	樊运策 (152)
大同坚硬煤层条件下自动化刨煤机系统研究与实践	吴兴利 王国法 刘俊峰 (162)
大采高综采极限采高的探讨	李纪青 王永秀 (167)
综放工作面输送机垂直布置开采实践	韩海潮 (180)
大倾角复合顶板综采工作面顶板控制与片帮冒顶治理实践	解兴智 王永秀 陈 兵 (186)
改善特厚难冒煤层综放顶煤冒放性的试验研究	刘全明 齐庆新 解兴智 (194)
改善综放开采难冒性顶煤的三种爆破模式	徐 刚 贾 昆 (202)
寺河煤矿大采高工作面覆岩结构和矿压显现规律研究	郑书兵 (208)
松软煤层综放工作面顶板控制技术	张书敬 (212)
济宁二号煤矿较薄煤层工作面矿压规律及设备适应性分析	蒲宝山 徐亚军 孟宪云 (216)
大倾角综放开采矿压显现复杂性及其对工艺的影响	刘俊峰 王国法 刘成峰 (225)
综放开采区段煤柱合理尺寸留设研究	汪占领 (231)

采用数值模拟方法确定区段煤柱的合理尺寸	彭永伟 郭守泉 (236)
特厚煤层分层综放开采煤层超前支承压力分布规律实测分析	李文洲 (241)
大断面锚网支护工作面综放支架整体安装工艺	李志刚 (246)
采动应力场与裂隙场及瓦斯渗流场基本特征	齐庆新 李宏艳 汪有刚 等 (252)
冲击危险性厚煤层综放开采冲击地压发生机理	潘俊锋 齐庆新 毛德兵 (260)
新汶矿区深部开采冲击地压成因及治理技术	齐庆新 冀贞文 潘俊锋 等 (267)
华亭煤矿急倾斜特厚煤层综放开采动力灾害防治技术研究	魏 东 李 前 鞠文君 等 (275)
煤矿采空区自然特性分析及灭火新技术的研究与应用	孙玉福 (280)
回采工作面瓦斯抽放合理参数的确定	陈 文 蒋开盛 (288)
高瓦斯矿井综放采场矿山压力分布与瓦斯涌出关系	高圣元 汪有刚 (294)
高强度开采采动应力与瓦斯运移规律关系研究	邓志刚 汪有刚 齐庆新 (299)
柴家沟煤矿综放工作面上隅角瓦斯治理	郭守泉 李志刚 (305)
综放开采顶板岩层垮断特征的 3DEC 模拟研究	潘俊锋 齐庆新 史元伟 (309)
基于 PTR2000 的井下无线压力监测系统设计	付东波 齐庆新 徐 刚 等 (316)

3 工作面支护技术与设备

工作面端头与回采巷道超前液压支架与超前支护技术研究	王国法 (325)
放顶煤液压支架架型改革及适应性研究	王国法 (334)
大倾角煤层安全高效综采液压支架技术研究	王彪谋 (341)
大采高放顶煤液压支架的设计研究	李明忠 曾明胜 (348)
掩护式大采高液压支架的开发与研制	张银亮 (355)
年产 6 Mt 自动化放顶煤工作面总体配套与两柱掩护式放顶煤液压 支架设计研究	曾明胜 王国法 李明忠 (362)
工作面简易支护系统分析及其发展展望	冯立友 李明忠 (371)
液压支架结构参数优化研究	杜忠孝 宁桂峰 (378)
虚拟样机技术在液压支架研究中的现状与前景	徐亚军 王国法 贾德峰 (386)
平朔矿区浅埋两硬特厚煤层综放支架关键技术研究	刘全明 毛德兵 张忠温 (393)
北皂煤矿海域下开采综放支架设计研究	孟二存 王国法 张银亮 等 (398)
基于神经网络的薄煤层工作面综机设备选型配套	蒲宝山 王国法 徐亚军 (406)
立柱与千斤顶可靠性分析	赵志礼 王国法 孟凡龙 (414)
立柱与千斤顶新型密封结构的研究	孟凡龙 王国法 赵志礼 (421)
用 FLAC ^{3D} 数值模拟软件确定大采高综采面支架支护强度	尹希文 (426)
液压支架接头结构的研究	刘新华 王国法 孟宪云 (431)

4 巷道高效安全支护成套技术创新体系及应用

巷道围岩地质力学原位快速测试技术及其应用	康红普 林 健 张 晓 (439)
屯留矿副井 +400 m 水平周边厚层破碎软岩综合加固技术研究	林 健 杨景贺 (448)
金川二矿区深部高应力碎胀蠕变岩体巷道变形与支护技术 研究	王永才 康红普 包国忠 等 (460)
特大断面巷道围岩稳定性与支护技术	颜立新 康红普 (469)

孤岛工作面应力显现特征及锚杆支护设计方法	贾金河 (477)
锚杆支护在技改煤矿——柴家沟矿首采工作面巷道的应用	王兴库 (485)
裂隙煤岩体注浆模拟模型研究	冯志强 (490)
劈裂注浆加固理论研究	曹晨明 (496)
破碎煤岩体注浆加固技术及其应用	杨景贺 林 健 冯志强 (500)
注浆与锚固技术联合治理底鼓	吕华文 (510)
马丽散加固破碎巷道技术在潞安矿区的应用	曹晨明 (517)
3.5 ~ 10 m 大倾角煤层巷柱式放顶煤回采巷道布置研究	许红杰 赵玉福 (521)
巷道底鼓防治技术在照金煤矿主斜井施工中的应用	段书武 (528)
电子窥视仪及其在巷道加固中的应用	郭相平 杨景贺 (533)
巷道围岩结构观测方法与应用	苏 波 (538)
晋城寺河矿区地应力场研究	张 晓 (544)
汾西矿区地应力分布规律及其在巷道支护中的应用	张 剑 (551)
锚杆预紧扭矩与轴向预应力对应关系的研究及应用	范明建 蔡嘉芳 (556)
数字指南针在地应力测量中的设计与实现	吴志刚 王兴库 (565)
巷道围岩强度钻孔触探法原位测试技术及应用	司林坡 (569)
煤矿井下巷道锚杆施工质量控制技术	吴拥政 (577)
浅谈煤巷快速掘进与支护技术	刘 勇 (582)
基于 VC++ 6.0 技术的回采巷道支护专家系统 (TSES) 的开发	李春睿 齐庆新 (589)

5 特殊采煤方法、减沉与采动损害治理技术

江西丰城建筑群和巨厚岩溶水体压煤优化设计与开采实践	胡炳南 陈佩佩 文学宽 (599)
煤矿采煤沉陷区兴建抗变形结构建筑工程研究与实践	胡炳南 王明立 谭勇强 (607)
高水头原生纵向裂隙发育覆岩破坏特征的初探	康永华 刘治国 张玉军等 (616)
用“有效隔水厚度”法评价鲍店矿 1312 综放工作面防水安全煤柱	许延春 (623)
我国西部急倾斜厚煤层开采地表沉陷特征分析研究	徐乃忠 (629)
急倾斜特厚煤层水平分层综放开采岩层移动规律研究	鞠文君 魏 东 李 前 (639)
泾河下特厚煤层综放开采覆岩破坏规律研究	文学宽 刘治国 (647)
广东四会石膏矿挡水墙安全性评价	刘秀娥 康永华 (652)
海下综放开采覆岩破坏与防水煤岩柱厚度的研究	刘鸿泉 陈佩佩 (656)
抚顺发电厂地质灾害治理工程总结和分析	徐法奎 张凤岐 (661)
玉舍煤矿玉舍河下开采上限的确定	陈佩佩 许延春 王恩志等 (666)
利用采煤沉陷区建造民用建筑物的可行性探讨	谭勇强 祁永川 (673)
非充分采动技术在大采深厚冲积层矿井村庄下开采的应用	陈 千 梁京华 胡炳南 (678)
连续电导率剖面断裂构造的正演模拟与识别	刘鸿泉 甘志超 (687)
宽条带部分充填全柱开采条件下地表沉陷的影响因素研究	郭爱国 张华兴 (693)
我国中西部黄土山区地表条带开采及地表移动规律	宋孝平 (703)
综放开采露头区防砂防塌煤柱覆岩破坏高度研究	王东攀 (707)
多种探测技术在三下采煤中的应用	张刚艳 (713)
水体下采煤覆岩“关键层”研究	刘治国 郭 栋 (720)
祁东煤矿高角度原生裂隙发育岩层在水压力作用下覆岩受采动破坏	

高度研究	张玉军	康永华	(726)
现阶段矿区微生物复垦技术	郁纪东	杨 霞	张豫龙 (733)
岱庄煤矿 1304 条带面采空区试充填研究	邹友平	张华兴	郭爱国 (738)
基于煤柱均衡安全系数的对称递增变采留比条带开采设计	刘鹏亮	胡炳南	(744)
7339 非充分采动工作面地表沉陷规律研究	刘 贵	张华兴	王明立等 (751)
抚顺发电厂厂区地表移动变形的数值模拟分析研究		贾林刚	(757)
FLAC ^{3D} 应用于地表开采沉陷计算的几个前后处理问题		蓝 航	(764)
EH-4 电导率成像系统在煤矿探测水文补给通道的应用研究	甘志超	张华兴	刘鸿泉等 (774)

1 综合研究、新理论、新方法

放顶煤液压支架承载能力研究

康立军

(天地科技股份有限公司开采所事业部 煤炭科学研究总院北京开采研究所, 北京 100013)

摘要: 通过对综放支架顶梁平衡区特征的分析, 认为综放支架额定工作阻力与其承载能力有本质的区别, 在综放支架选型时, 必须考虑支架顶梁与顶煤接触条件对支架承载能力的影响, 以免选出高额定工作阻力低承载能力的支架。

关键词: 综放支架; 受力分析; 顶梁平衡区; 承载能力

Carrying Capability Research on Hydraulic Support for Top Coal Caving Mining

Kang Lijun

(Beijing Mining Research Institute of CCRI, Beijing 100013, China)

Abstract: Based on the characteristics analysis of balance area of top beam of fully-mechanized top coal caving support, a conclusion that working resistance of fully-mechanized top coal caving support is intrinsically different from its carrying capability is obtained. The influence of the contact condition of top beam of support and top coal on carrying capability of support must be thought over so as to avoid support with high rating working resistance and low carrying capability being selected.

Key words: fully-mechanized top coal caving support; force analysis; balance area of top beam; carrying capability

以往在综放支架选型时, 经常会忽视支架与顶煤接触条件对支架承载能力的影响, 而简单地把支架额定工作阻力等同于支架的承载能力。由于这一认识上的错位, 使得所确定的支架额定工作阻力较实际所需要的小, 造成支架选型不合理。

本文以目前广泛使用的四柱正四连杆低位放顶煤支架为研究对象, 从分析支架顶梁平衡区入手, 研究综放支架承载能力随顶梁与顶煤接触条件变化的动态过程。

1 低位放顶煤液压支架受力分析

图1是支架的工作原理和受力情况示意图。

取掩护梁和顶梁为隔离体, $\sum M_{O1} = 0$, 得

$$(L + L_1) R_1 \cos \alpha_1 - L R_1 \sin \alpha_1 \tan \theta + (L + L_2) R_2 \cos \alpha_2 - L R_2 \sin \alpha_2 \tan \theta - (L + S) P + L_f P \tan \theta - C W = 0 \quad (1)$$