

中国煤炭学会第三届青年科技学术研讨会
暨中国科协第二届青年学术年会卫星会议

青年学术文集

中国煤炭学会青年工作委员会编

煤炭工业出版社

(841) 39

TD-5

青年学术文集

中国煤炭学会第三届青年科技学术研讨会
暨中国科协第二届青年学术年会卫星会议

会议主办单位：中国煤炭学会青年工作委员会

会议承办单位：中国矿业大学

会议协办单位：大屯煤电公司

兖州矿务局

平顶山矿务局

徐州矿务局

中国煤炭系统第三届青年科技工作者
学术讨论会执行委员会编

煤炭工业出版社
一九九四年十月

(京)新登字042号

内 容 提 要

中国煤炭系统第三届青年科技工作者学术研讨会论文集共收论文112篇,这些论文覆盖了煤矿开采、矿井建设、环境保护(复垦)、机电一体化、煤炭加工利用、煤田地质、选煤等学科领域,展现了我国煤炭系统青年学者在煤炭科技领域内取得的具有代表性的科技成果,其中部分居于国内领先水平,有些论文已达到国际水平。

本书所收录的论文紧紧围绕本次研讨会的主题——高新技术与煤炭工业的未来,可以说它代表了当前煤炭行业的最新科研成果。这些论文不但对有关领域内的青年科技工作者在科研选题等方面会有所帮助,同时,还可以为煤炭系统老、中、青科技工作者以及全社会各阶层全面了解我国煤炭系统青年科技工作的业务能力和学术水平现状提供参考。

青年学术文集

中国煤炭学会第三届青年科技学术研讨会论文集
暨中国科协第三届青年学术年会卫星会议论文集

中国煤炭系统第三届青年科技工作者

学术讨论会执行委员会编

责任编辑:井 光 山

煤炭工业出版社出版

(北京安定门外和平里北街21号)

中国矿业大学印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行



开本787×1092mm/16 印张33.687

字数819千字 印数1-500

1994年10月第1版 1994年10月第1次印刷

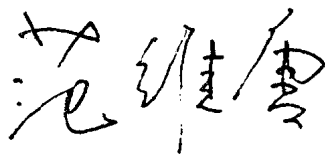
ISBN 7-5020-1089-x/24

书号3866 定价50.00元

序 言

当今时代，科学技术迅速发展。国家的富强繁荣取决于科技进步，科学技术的发展关键靠人才，青年科技工作者是跨世纪的科技力量，有计划地培养和造就一支强大的、高水平的青年科技中坚力量，是关系国家经济建设和发展的一项战略任务。中国煤炭学会青年工作委员会组织召开全国煤炭系统青年科技工作者学术讨论会，旨在检阅煤炭系统青年科技工作者的科研成果，发现和培养优秀青年科技人才，推动全社会进一步形成关心、重视青年科技人才成长的良好环境，激励广大青年科技工作者奋发向上，潜心研究，为推动我国煤炭工业的发展作出更大贡献。

全国煤炭系统第三届青年科技工作者学术讨论会共收到应征论文300余篇，内容涉及新一代采、掘、运、支机械及物探技术的研究与开发；煤炭精细化学加工技术，煤矿信息工程、煤矿高效节能技术、煤矿环境保护技术；煤矿工业高新技术发展战略研究等学科领域。它较为集中地反映了煤炭系统青年科技工作者的科技水平。论文作者全部具有高、中级技术职务。他们之中既有煤炭高校、科研机构近年来作出突出贡献的青年科技专家，又有在生产第一线的青年科技工作者。应征论文经年会所聘请的专家委员会反复筛选，从中精选论文112篇，分8部分汇编成集出版发行。这些论文反映了近年来煤炭系统青年科技工作者的最新研究成果，同时也包括了煤炭科技领域中主要的学科研究方向，对有关领域的科技工作者有重要的参考价值。该书的主题是高新技术与煤炭工业的未来，希望我们青年科技工作者充分发挥自己的优势，以强烈的时代使命感和忘我的工作精神，全力投入各自的工作领域，瞄准世界前沿科学发展领域，用高新技术开创煤炭工业的未来。



煤炭工业部副部长
中国煤炭学会理事长

全国煤炭学会第三届青年科技学术研讨会

指导委员会名单

(按姓氏笔划为序)

王金庄	王安山	朱德仁	刘天泉	许世范	宋振琪
何伯镛	周公韬	金学林	陈引亮	陈清如	张荣曾
杨志伊	胡省三	孟以猛	钮锡锦	赵经彻	梁尤平
钱鸣高	黄伯翔	郭育光	彭世济	窦庆峰	潘惠正

执行委员会名单

(按姓氏笔划为序)

主任：王悦汉

副主任：李秉顺 吴立新

委员：

王君	孙继平	孙永联	吴森	何学秋	邵良杉
赵大庆	赵跃民	姜建国	徐精彩	蔡昌凤	

中国煤炭学会青年工作委员会委员名单

(按姓氏笔划为序)

主 任：王金庄

副 主 任：胡省三 窦庆峰

学术秘书：彭苏平 张玉卓

委 员：	王 平	王 君	王金庄	王春秋	王凤贞
	马苏跃	任尤喜	吉如升	孙恒虎	孙继平
	刘凤奎	刘邦雷	吴福根	李俊良	李树志
	李树荣	杨大明	杨景才	杨小林	徐精彩
	赵炳利	胡省三	胡千庭	钟建华	张延庆
	张玉卓	周晋国	陈 艺	袁 亮	邵良杉
	彭苏平	谢和平	窦庆峰	蔡昌凤	葛世荣

目 录

煤 矿 开 采

1. 沿空留巷巷旁支护参数的设计方法及其应用.....黄玉诚等(1)
2. 西五采区巷道布置方案的优化与改进.....崔 宇等(7)
3. 微差爆破落煤工艺研究.....陈志敏等(13)
4. 抚顺西露天矿北帮E800-E1300沉陷滑移变形原因分析及整治措施探讨...孙志先等(17)
5. 高档普采工作面作业规程编制CAD 系统的研究与应用.....宁云才等(22)
6. 近距离煤层联合开采的离散元法研究.....陶连金等(26)
7. 矿用喷射机充填巷旁支护带护巷技术试验研究.....谢广祥 (30)
8. 综采放顶煤工作面采空区注氮气体状态研究.....陈 全 (35)
9. 大及特大断面煤巷锚杆组合支护实践与认识.....陈立武等(41)
10. 煤矿区土地复垦的适宜性评价方法研究.....卞正富等(46)
11. 采场直接顶破裂结构散体冒顶力学模型与控制技术研究.....何富连等(52)
12. 露天开采工艺系统的优化决策研究.....张瑞新等(56)
13. 组合台阶与轮斗挖掘机的有效生产能力.....车兆学 (60)
14. 采场底板突水的计算预测.....黎良杰等(66)

矿 井 建 设

15. 岩石破裂过程和破裂后力学性态及其工程意义.....陈庆敏等(72)
16. 浅谈干振碎石桩.....傅 强 (78)
17. 红外热风炉用于煤矿井筒防冻存在的问题及隔爆装置的研制.....吴 强等(82)
18. 加强项目管理创建优质工程.....于校之 (86)
19. 立井井筒管路改进设计.....黄家贫 (89)
20. 怎样注浆封堵回采工作面底板水.....高瑞芳等(92)
21. 近水平层状结构岩层的移动变形规律.....李德海等(97)
22. 井巷锚喷技术中锚杆悬吊作用的探讨.....王同旭 (102)
23. 巷道围岩移近量预测人工神经网络模型.....张玉祥等(106)

机 械 工 程

24. 废旧润滑油载体净化技术的理论与实验研究.....赵大庆等(111)
25. 洗煤厂罗茨鼓风机房室内外噪声治理.....靳学林 (115)
26. 单片机在MPZ-1型矿用胶带输送机自动灭火装置中的应用.....伯志革 (120)

27. 多台绕线电机拖动带式输送机系统功率平衡问题的研究.....于 岩 (126)
28. 用高精度冷拔钢管代替热轧钢管生产矿用液压缸体势在必行.....王子才等(131)
29. 电子称重技术在煤炭企业计量测试中应用的现状与展望.....毕思武 (136)
30. 论煤矿机械图样简化的检查.....李 南 (139)
31. 关于JKMK多绳摩擦轮提升机控制线路改进的探讨.....孙世彪 (142)
32. 随机性载荷谱的确定性混沌模拟.....段 雄 (147)
33. GPS1025 高频振动筛原理分析及动力力学参数.....高立新等(153)
34. 煤机加工行业中的切屑处理技术.....郭常宁等(157)
35. 冲板秤检测计量系统的研究与实验.....韩正铜等(161)
36. 摩擦提升机滑动摩擦热量分配系数.....刘道平 (165)
37. 离心式水泵欠负荷旋涡对汽蚀的影响.....李意民 (168)
38. 中碳含铬高锰钢组织和性能研究及其在矿山设备中的应用.....欧雪梅等(172)
39. 空间问题的构件变形降维计算方法.....唐晓行 (177)
40. 陶瓷复合材料在煤矿机械中的应用展望.....曾 鸣 (182)
41. AM500采煤机主泵失效机理的研究.....贾瑞清 (187)
42. 液压支架液压缸位移超声波检测技术研究.....楼凤笑 (191)
43. 激光熔覆复合材料涂层及其磨损特性的研究.....王棒柱等(196)
44. 压电陶瓷微型定向冷却扇.....卫 琳 (200)
45. 旋转射流屏蔽控制抽吸实验研究.....张景松等(204)

电 气 工 程

46. 本质安全型防爆直流稳压恒流电源的研究.....孙继平等(208)
47. CO-1型一氧化碳测定仪在应用中存在的问题及对策.....张桂梅 (212)
48. 单片机在千伏级隔爆型磁力起动器控制系统中的应用.....宋建成 (217)
49. 矿用智能CO₂传感器的开发.....杨跃俊 (223)
50. IBM-PC中断驻留通讯设计.....陈 颖等(229)
51. 矿井便携式数据采集器新方法研究.....冯 伟等(233)
52. 被动式红外线防皮带乘人检测原理及实现.....何凤有等(240)
53. 矿井高压电网微机单相接地选择性保护装置的研究.....李 明等(244)
54. NOVELL网的NETWARE BTRIVEV.....刘广钟等(249)
55. 电压互感器中性点串电阻消除铁磁谐振的计算.....牟龙华等(253)
56. 一种新型的过电压测量分析系统的研究.....史丽萍等(257)
57. 井下电机车电弧干扰特性的研究.....谢维敏等(261)
58. 新型载频短路保护装置的研究.....雷汝海等(266)

59. 电力调度微机远程通信系统的研究与设计.....宋 为 (269)

地 质 与 勘 探

60. 试述敦密断裂带的控煤规律.....胡善亭 (275)
61. 煤层甲烷的地面开发.....郭国胜 (279)
62. 地表开采损害综合分析程序系统"KCSHFX".....王华国 (284)
63. GPS 控制网的观测方法及其体会.....高金辉等(292)
64. 华北煤矿区矿坑突水信息预报方法研究.....靳德武等(296)
65. 全方位钻孔测斜仪的研究.....郭爱煌 (300)
66. 充气法在水文地质中的应用探讨.....代群力等(306)
67. 徐庄煤矿下山采区7 层煤下分层综采地质条件评价.....张登宏 (310)
68. 边角网平差后单位权中误差超限的处理建议.....张永常 (315)
69. 用微区分析方法研究红层水文工程地质参数.....冯启言等(318)
70. 彩色等级分类图屏幕显示技术.....刘树才等(322)
71. 红树林泥炭中生物标志物的研究.....桑树勋等(325)
72. 开采沉陷离心模拟技术.....隋旺华等(329)
73. DY采区高分辨率地震勘探.....徐佩芬等(333)
74. 围岩类别的二级模糊综合评判.....于震平 (339)
75. 有机岩石学方法在判断构造现象时的应用及局限性研究.....张万红 (347)
76. 矿井防爆型瑞利波探测系统研究.....李锦飞 (351)

煤 矿 安 全

77. 含孔隙气体煤岩砗破坏过程的电磁辐射机理.....何学秋等(356)
78. 浅述人体生物三节律的计算机管理.....李可心等(361)
79. 采煤工作面技术安全措施专家系统(FTAMES).....董春游等(366)
80. 矿井火灾时巷道受烟流污染程度的计算机分析.....刘泽功 (369)
81. 煤矿安全管理信息系统的开发与研制.....景国勋等(374)
82. 矿用电子计算机风速计的原理与程序设计.....刘元敏等(378)
83. 应用新型防灭火材料防治煤矿自燃火灾.....田水承等(386)
84. 矿用主扇装置性能测定及数据处理.....蒋曙光等(390)
85. 利用矿井瓦斯发电的初步探索.....王慰慈 (396)
86. 利用专家系统技术实现矿井局部反风设施的设置.....戚宜欣 (401)
87. 生产矿井风量优化调节的研究.....蒋军成等(405)

煤炭加工与综合利用

- 88. 煤液化基础研究中值得注意的若干问题.....魏贤勇等(410)
- 89. 煤泥回收的最佳流程方案及实施.....刘炯天等(414)
- 90. 降低空气重介流化床选煤工艺系统中循环介质量措施的研究.....樊忠良 (420)
- 91. 东庞矿选煤厂跳汰控制模型.....杨少军 (423)
- 92. 蒋庄煤矿选煤厂计算机信息管理系统发展.....杨明学 (429)
- 93. 如何把经验分配曲线模型用于选煤产品预测优化中.....任志波等(432)
- 94. 煤矸石强化瓷的研究.....王 平 (438)
- 95. 煤系高价值酚产品的提取及合成大分子抗氧剂的研究.....庞雁原等(444)
- 96. 活性矸的制备及其吸附性能的研究.....张兆春等(450)
- 97. 碳质吸附剂烟道气净化工艺.....解 强等(454)
- 98. 聚合物絮凝剂对选煤厂煤泥水的絮凝试验研究.....王兴涌等(458)
- 99. 气固并流上行床恒速段颗粒行为的理论分析.....杨国华 (463)
- 100. 甲基奈侧链甲基的光溴化反应.....宗志敏等(468)
- 101. 矿井水中重金属离子的去除研究.....何绪文等(472)
- 102. 活性炭成孔机理探讨.....舒新前 (477)
- 103. 萃取法提纯碳化硅晶须.....徐 烨等(484)

管 理 与 其 他

- 104. 我国煤炭工业持续发展战略初探.....胡振琪 (489)
- 105. 高增益输出反馈系统的一阶自适应控制.....吴宗翔 (495)
- 106. 煤炭资源产业化与煤炭工业发展.....刘金平等(499)
- 107. 对发展我国高产高效综采技术的探讨.....乔志民 (503)
- 108. 煤炭运销优化信息系统开发研究.....李红霞等(508)
- 109. 高产高效高架综采人-机-环境系统分析.....徐志胜等(513)
- 110. 连续性方案系统选优技术经济评价.....舒 航等(520)
- 111. Monte-Carlo方法在煤矿安全措施费预测中的应用.....周德群等(524)
- 112. 现代建筑色彩设计初探.....季 翔等(528)

沿空留巷巷旁支护参数的设计 方法及其应用

黄玉诚 杨宝贵 李淑琴

(中国矿业大学北京研究生部高水研究所)

摘 要

本文在分析沿空留巷顶板破断垮落特征的基础上,论述了沿空留巷巷旁支护参数的设计思想和设计方法,结合高水速凝材料巷旁充填沿空留巷技术的实例,阐述了这种设计方法在沿空留巷技术中的实际应用,并分析了用这种方法设计沿空留巷巷旁支护参数所获得的技术经济效益。

关键词: 沿空留巷 支护阻力 巷旁充填

第一作者:黄玉诚,28岁,中国矿业大学北京研究生部讲师、硕士,从事采矿工程和矿用材料的教学及科研工作。

目前,高水速凝材料巷旁充填技术已成为我国煤矿沿空留巷巷旁支护技术的一个重要发展方向。沿空留巷巷旁支护技术的一个关键就是要确定巷旁支护参数。对于高水速凝材料巷旁充填技术来说,就是要设计其巷旁充填参数。

长期以来,在西方国家如英国、西德等国,设计的沿空留巷巷旁充填带宽度一般为采高的0.8~1.2倍。这种“经验法”不但在技术上缺乏理论依据,而且常常会在经济上造成不必要的浪费。中国矿业大学北京研究生部孙恒虎教授在多年的现场研究和实验室模拟研究的基础上,提出了沿空留巷巷旁支护参数设计的理论,并构造出巷旁支护参数的精确计算公式。本文就是在此理论基础上,结合几年来的现场应用研究,对巷旁支护参数的设计方法予以阐述。

一、沿空留巷的巷旁支护参数设计

1. 巷旁支护强度

根据煤层顶板特征和弹塑性力学的有关理论,将长壁工作面沿空留巷的煤层顶板简化成了层间结合力可忽略不计的矩形“叠加层板”。这种“叠加层板”分为四边支承(图1(a))和三边支承(图1(c))两种,各边分担的“叠加层板”自重载荷的大小按图1(a)和图1(c)所分割的形式分配,图中阴影部分的载荷由短支承边界分担,其余部分的载荷由长支承边界分担。可见沿空留巷支护载荷只与短支承边界的载荷有关。为了设计巷旁支护阻力,从矩形板中选取了单位宽度的长条带作为计算模型,为使设计的结果安全可靠,所选取的条带是分布载荷占有面积最大的条带,即图1(a),(c)中A-B-C-D线附近的条

带(如图1(b),(d)所示)。由图1(b),(d)可以看出,两种情况所取的条带形式一样,从而简化成了一种计算模型(图1(e))。图1(e)为煤层顶板第一层岩层破断时力学分析模型,图2为煤层顶板第二层岩层破断时力学分析模型;图3为第*m*层顶板破断时的力学分析模型。图1、图2和图3中*i*为岩层层号,自下而上为1,2,3,...,*m*; M_{Ai} 为A点*i*层岩层所受的支承边界的抗弯弯矩; F_{Ai} 为第*i*层岩层在A点受到的向上支承力; P_i 为第*i*层岩层破断时巷旁支护所需的总支护阻力; M_{Pi} 为第*i*层岩层破断时岩层的极限弯矩; F_{Di} 为第*i*层岩层破断时D点岩层所受支承边界向上的支承力; $F_{Ai'}$ 为第*i*层岩层破断时在A'点受到的向下的剪力; a 为巷道维护宽度(巷道净宽加巷旁支护维护宽度); l_i 为第*i*层岩层破断后破断岩块A'B的长度(根据弹塑性理论计算得知: l_i 为0.5~1.0倍顶板垮落(来压)步距;垮落步越小, l_i 越小;反之, l_i 越大。可见若顶板的垮落步距很小或随采随冒时, l_i 接近于零); r_1 为载荷集度。

根据图1、图2及图3所示的力学模型,依次推导可求得当第*m*层岩层破断时,巷旁支护的支护阻力(前期支护阻力或切顶力)与图中有关参数的关系式为

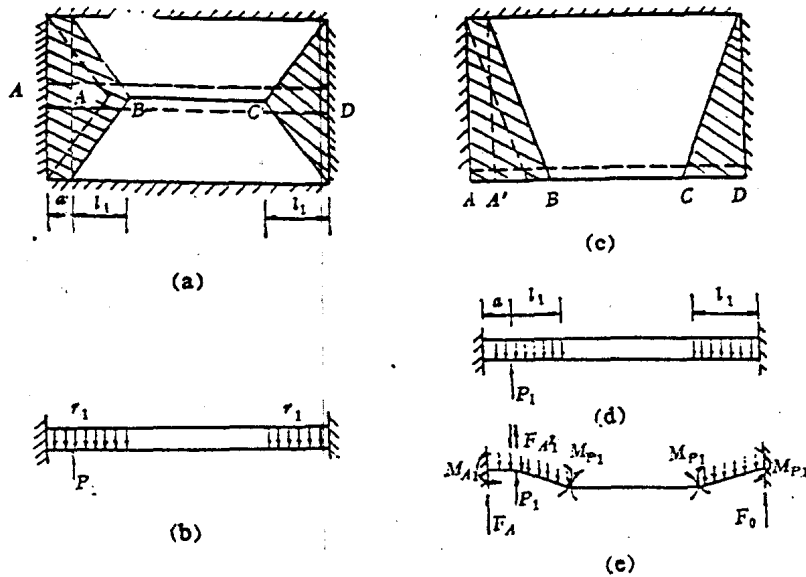


图1 沿空留巷力学模型简化示意图(长壁工作面第一层顶板)

$$P_m a = \sum_{i=1}^m \gamma_i h_i (a + \sum_{j=0}^{i-1} h_j \mu g \alpha_j)^2 / 2 + \sum_{i=1}^m F_{Ai} (a + \sum_{j=0}^{i-1} h_j \mu g \alpha_j) + M_{P_m} - \sum_{i=1}^m M_{Ai}, \quad (1)$$

式中: P_m ——巷旁支护前期支护阻力, kN/m; a ——巷道维护宽度, m; m ——顶板前期活动岩层最高垮落层的层号; γ_i ——第*i*层岩层的容重, kN/m³; h_i ——第*i*层岩层的层厚,

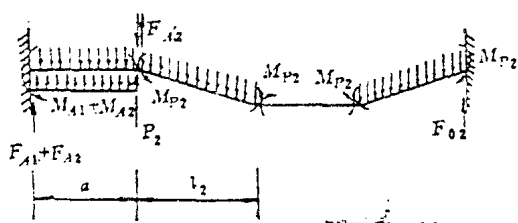


图2 沿空留巷力学模型简化示意图
(长壁工作面第二层顶板的情况)

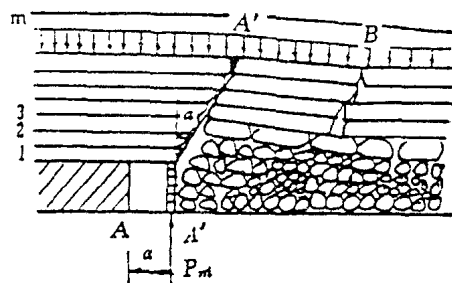


图3 沿空留巷力学模型简化示意图
(长壁工作面第m层顶板的情况)

m ; α_i ——第 i 层岩层的破断角的余角, ($^\circ$); $F_{A'i}$ ——第 i 层岩层破断时岩层残留边界 A' 点受到破断岩块 $A'B$ 向下的剪力, kN/m ; M_{Pm} ——第 i 层岩层极限破断弯矩, $(\text{kN} \cdot \text{m})/\text{m}$; M_{Ai} ——第 i 层岩层在 A 点受到支承边界的抗弯弯矩, $(\text{kN} \cdot \text{m})/\text{m}$ (式中有关参数和物理量如图1、图2及图3所示)。

式(1)即顶板主动垮落时, 沿空留巷巷旁支护前期(或切顶)阻力的计算公式。

在一定的条件下, 式(1)可做适当的简化。

(1) 假定分层厚度相同, 垮落角相同, 容重相同, 即 $h_i = h$, $\alpha_i = \alpha$, $\gamma_i = \gamma$, 则式(1)式可简化为

$$P_m a = \frac{1}{2} \gamma h m [a^2 + a h t g \alpha_m (m-1) + h^2 t g^2 \alpha_m (m-1)(2m-1)/6] + a \sum_{i=1}^m F_{A'i} + h t g \alpha_m \sum_{i=1}^m F_{A'i} (i-1) + M_{Pm} - m M_A \quad (2)$$

式中, M_A ——顶板岩层一层在 A 点的抗弯弯矩。

(2) 当第 $m-1$ 以内各层岩层被切断后与残留边界已失去力的联系时, 那么 $F_{A'i} = 0$, 则式(2)简化为:

$$P_m a = m \gamma h [a^2 + a h t g \alpha_m (m-1) + h^2 t g^2 \alpha_m (m-1)(2m-1)/6]/2 + a F_{A'i} + h t g \alpha F_{A'm} (m-1) + M_{Pm} - m M_A, \quad (3)$$

将式(3)改写成

$$P_m a = M_{AA'} + M_m + M_{Pm} - m M_A \quad (4)$$

式中 $M_{AA'}$ ——残留边界自重载荷弯矩, $M_{AA'} = \frac{1}{2} \gamma m h [a^2 + a h (m-1) t g \alpha + h^2 t g^2 \alpha \times (m-1)(2m-1)/6]$; M_m ——第 m 层一层垮落时 A' 处剪力所产生的弯矩, $M_m = \gamma h l_m [a + h t g \alpha (m-1)]$; M_{Pm} ——第 m 层极限弯矩, $M_{Pm} = \frac{1}{4} \gamma h l_m^2 = \frac{1}{6} R_i \cdot h^2$; M_A ——各层 A 点处的抗弯弯矩 ($m M_A$ 为点总的抗弯弯矩)。

(3) 固支时: 在极限情况下, $M_A = M_P$, 则

$$P_m a = M_{AA'} + M_m - M_p(m-1) \quad (5)$$

简支时：在极限情况下， $M_A=0$ ，则

$$P_m a = M_{AA'} + M_m + M_p \quad (6)$$

从安全的角度考虑，在设计前期（切顶）支护阻力时，采用式（6）。研究表明，前期（切顶）支护阻力远大于后期支护阻力，因此，沿空留巷的支护强度能满足前期支护阻力的要求，自然也就能满足后期支护阻力的需要。

2. 巷旁支护宽度及形式

确定了沿空留巷的巷旁支护强度后，就可根据所需的巷旁支护强度和巷旁支护材料的力学性能，由式（7）设计巷旁支护宽度，并结合具体的地质、生产条件等确定巷旁支护体的具体形式。

$$B = K \frac{P}{R} \quad (7)$$

式中， B ——巷旁支护平均宽度， m ； P ——沿空留巷所需的巷旁支护强度， MN/m ； R ——巷旁支护体成型后 1 天的抗压强度， MPa ； K ——安全系数，一般取 1.1~1.2。

二、巷旁支护参数设计方法在沿空留巷技术中的应用

1. 在鹤壁一矿的应用

在鹤壁一矿，用高水速凝材料作巷旁支护材料所进行的沿空留巷巷旁支护设计中，采用了上述的参数设计方法。

试验地点为 1807 工作面运输巷。工作面走向长 400m，倾斜长 83m，煤层平均厚度 2.2m，倾角 $4^\circ \sim 10^\circ$ 。煤层顶板为复合顶板，直接顶为泥岩，厚 2.76m，易冒落，底板为砂质泥岩，厚 3m。

设计巷旁支护参数中，根据 1807 工作面的地质条件，并参考该煤层其它工作面的顶板活动情况，取各参数值如下：

切顶总高度 H (m)	h (m)	m (层)	a (m)	l_m (m)	γ (MN/m^3)	R_t (MN/m^2)	α ($^\circ$)
7.23	0.9	8	3.6	6	0.025	5	45

以上参数代入式（6）得合理的巷旁支护阻力为 1.8MN/m。试验中选用的高水速凝材料形成充填体后 1 天的抗压强度 $\geq 2.0MPa$ ，根据式（7）可确定巷旁支护的宽度（安全系数 K 取 1.1）为 1.0m。

根据上述设计所进行的现场试验，共留巷 400m。400m 的留巷效果和矿压观测的结果表明：1.0m 宽的巷旁充填体充分发挥了承载、护巷的作用，对巷道围岩的活动，特别是对

巷道顶底板移近起到了很大的控制作用。其技术经济效果见表 1。

2. 在开滦荆各庄矿的应用

1991 年 4 月，我们在开滦荆各庄矿 1023 综采工作面运输巷进行的综采大断面巷道运送高水速凝材料护巷技术工业性试验中，也采用了这种参数设计方法。

试验工作面走向长 558m，倾斜长 121m，平均采高 2.8m，煤层倾角 5°~15°，试验巷道为拱形支架支护，断面为 4194×3000mm，支架为三节 25U 型钢，棚距 0.8m。根据工作面的地质条件，设计巷旁支护参数中取各原始参数值如下：

切顶总高度 H (m)	h (m)	m (层)	a (m)	l _m (m)	γ (MN/m ³)	R _t (MN/m ²)	α (°)
11.2	0.8	13	5.4	5	0.025	6	45

以上参数代入式 (6) 得合理的巷旁支护阻力为 3.13MN/m。试验中选取了 1 天抗压强度 $R \geq 3.0\text{MPa}$ 的高水速凝材料。根据式 (7) 可确定巷旁支护的宽度 (安全系数 K 取 1.2) 为 1.25m。因此，理论设计巷旁支护平均宽度为 1.25m，但考虑到施工方便等因素，最终确定巷旁支护平均宽度为 1.3m。

由于试验巷道的支架为拱形支架，而且巷道高度达 2.8m，充填体若采用矩形 (即上、下宽度相同)，在充填体和巷内支架之间则存在 0.6m 宽度的空顶区，很容易冒落，难于管理，这对巷道维护效果及巷内拱形支架的受力状况极为不利。因此，经过分析，确定采用下宽 1.0m、上宽 1.6m 的直角倒梯形 (如图 4 所示)。采用直角倒梯形形式，不仅可以维护拱形支架局部三角区的顶板，还可以使巷内支架受力均匀，免受集中荷载的作用，使拱形支架充分发挥其较高的工作阻力和良好的可缩让压性能，并与充填带形成一个完整的承载体共同承受采动动压作用，从而可以大大增强巷内和巷旁支护的整体护巷效果。

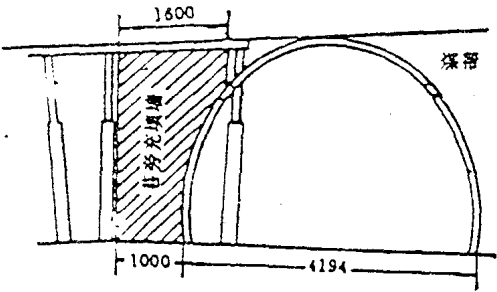


图 4 直角倒梯形充填体

表 1 沿空留巷的技术经济指标

指 标	顶底板移近量 (mm)	巷道断面收缩率	支架折损率	留巷成本 (元/米)	掘巷成本 (元/米)
鹤壁一矿	345	15.5%	4.1%	414	405
开滦荆各庄矿	371	16.65%	0.8%	578	650

以上是用这种参数设计方法设计沿空留巷巷旁支护的两个实例。相比之下，在巷旁充填沿空留巷技术中，若照搬西方国家的“经验法”来设计巷旁支护参数，那么，对于鹤壁一矿采高为2.2米的工作面，其沿空留巷的巷旁支护宽度应为采高的0.8~1.2倍，即巷旁充填带宽度为1.7m~2.6m。同样，对于开滦荆各庄矿采高为2.8米的工作面，其沿空留巷的巷旁充填带宽度应为2.2m~3.4m。可以看出，用本文所述的巷旁支护参数设计方法来设计沿空留巷巷旁支护，仅节省的巷旁支护材料费用就相当可观。

三、结 论

本文所介绍的这种巷旁支护参数设计方法与西方国家的那种“经验法”相比，不但在技术上更具有理论依据，而且在经济上也可大大降低沿空留巷成本，避免不必要的浪费。

巷旁支护参数设计方法在鹤壁矿务局和开滦矿务局的应用取得成功后，我们又陆续在淮北矿务局、平顶山矿务局、峰峰矿务局等地的沿空留巷技术中推广了这种沿空留巷巷旁支护参数设计方法，对提高我国煤矿沿空留巷技术的设计水平起到了很大的作用。

参 考 文 献

1. 孙恒虎，《沿空留巷的理论与实践》，煤炭工业出版社，1993

西五采区巷道布置方案的优化与改进

崔 宇 刘 晓 东

(大雁矿务局第一煤矿)

摘 要

本文论述了大雁一矿井田新接续采区—西五采区设计的新思路,通过传统的设计思路与新设计思路的对比,把这个年产120万吨的采区在技术经济上设计的更加合理。新设计方案比旧设计方案少做1100米岩巷,利用了报废采区的地面全部工业设施,体现了多做煤巷,少做岩巷的经济效益。新设计方案Ⅱ比原设计方案Ⅰ总共节省462.57万元资金,这对一个矿井接续采区来说是一个很可观的数字,给今后矿井接续采区设计提供了很好的示范。

关键词: 西五采区、设计方案、优缺点

第一作者: 崔宇, 34岁, 大雁一矿副矿长, 高级工程师, 从事井下生产组织施工作业。

一、方案的提出和确定

一矿西五采区设计刚要完成时,正赶上我国从计划经济进入社会主义市场经济阶段,国家要求把企业推向市场,让企业在市场这个大海洋里学会游泳,企业所出的产品国家不再统销,让企业自己在市场中进行销售,价格、成本都由企业自己定,国家不再包亏损了,让企业自负盈亏。而且对煤矿企业技改、扩建等投资性质也进行了改革,今后对企业投资也是有偿投资即贷款。投产几年后由企业还本付息。因此,今后企业再搞技改、扩建申请国家投资时,需深刻考虑经济技术合理可行性。

所以我们这次西五采区方案设计都已定稿后,又重新考虑经济上是否合理,技术上是否可行。针对这个问题提出几个方案,反复进行优化对比,才确定方案Ⅱ。

二、工程概况

西五采区为我矿接续采区,设计能力120万T/年,计划93年施工,95年末投产。该区为原规划的西五、西六合并采区。该采区东邻西四边界(14线),西邻井田边界(17线),南浅部为F5断层,深部为+500水平。采区走向长1600米;倾斜长450~500米。区内为煤层群开采,共有可采和局部可采煤层七层,煤层厚度一般为2.2~7.5米。煤层赋存稳定,储量可靠。采区地质储量:1150万吨,可采储量为:862.5万吨。煤层间距一般为20~70米,煤层倾角 $14^{\circ} \sim 17^{\circ}$,煤层顶底板为软岩,岩性为:泥岩和砂质泥岩,遇水膨胀软化。煤种为褐煤,发热量13000焦耳/千克,瓦斯等级为低沼。