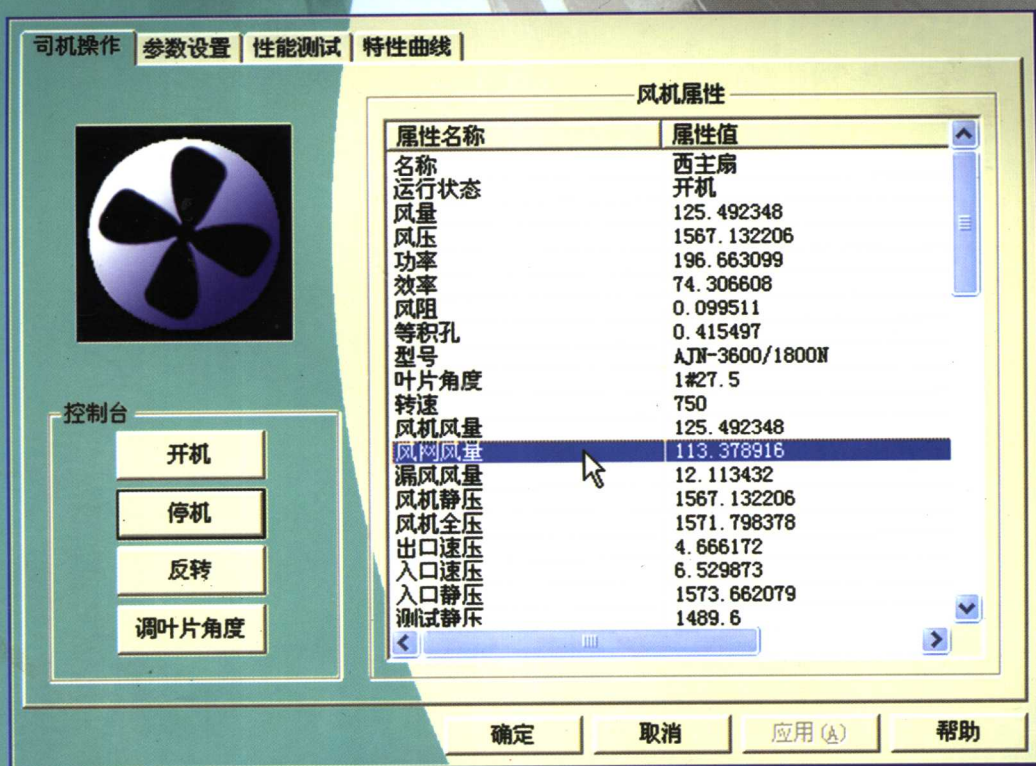


苏清政 刘剑 著

风机仿真



矿井通风仿真理论与实践



矿井通风仿真理论与实践

苏清政 刘 剑 著

煤炭工业出版社

• 北 京 •



苏清政 男，1958年9月生，山西省永济市虞乡镇人。现任晋城煤业集团副总经理，晋城煤业集团蓝焰煤业股份有限公司总经理。1998年被中国质量管理协会、中华全国总工会、共青团中央、中国科学技术协会授予“全国质量管理小组活动卓越领导者”荣誉称号；1999年被评为山西省跨世纪杰出青年人才和山西省劳动模范。主持完成的“煤层气规模开采与采煤一体化技术研究”和“煤岩巷道快速掘进工艺技术及其装备的研究实践”两项科研项目分获2005年度中国煤炭工业科学技术特等奖和一等奖。



刘剑 男, 1961年12月生, 内蒙古宁城人, 博士, 教授。1984年7月毕业于阜新矿业学院采矿工程专业; 1996—1997年被国家教委公派到波兰克拉科夫矿冶大学留学; 2000年3月毕业于东北大学采矿工程专业, 获工学博士学位, 随后进入辽宁工程技术大学博士后流动站。现为辽宁工程技术大学安全技术及工程(辽宁省重点学科)学科带头人, 辽宁省煤矿安全重点实验室主任。享受国务院政府特殊津贴(1999年); 辽宁省高等学校首届十佳青年教师(1999年); 入选辽宁省“百千万人才工程”百人层次(2000年); 辽宁省学科拔尖人才(2003年, 辽宁省“315工程”30人层次); 2004年被国家人事部、科技部、教育部等7部委联合确定为“新世纪百千万人才工程”国家级人选。主要研究方向为矿井通风安全与防灭火。在国内外学术期刊发表论文80余篇, 获省部级以上科技奖励11项。

内 容 提 要

本书介绍了由作者自主开发的“矿井通风仿真系统MVSS 3.0”的主要功能及基本操作；阐述了开发此软件所依据的理论基础、所采用的数学模型、算法及可视化程序设计方案；在此基础上，介绍了此系统在晋煤集团的应用实施过程及所取得的成果。

本书不仅提供了实施“以风定产”、保证安全生产的科学、有效的工具，而且阐明了“以风定产”决策系统的科学内涵，是工具创造和理论创新的统一。适合广大煤炭企业通风安全管理人员使用，也可作为大专院校硕士研究生和有关科研人员的参考书。

前 言

一、晋煤集团简介与合作开发矿井通风仿真系统的立项背景

山西晋城无烟煤矿业集团有限责任公司(以下简称晋煤集团)是2000年8月28日按照《公司法》在原晋城矿务局基础上组建的国有独资公司,全国520家重点企业、山西省工业企业30强和13家重点骨干企业之一,国家规划的重点煤炭矿区,企业信用度AAA级。晋煤集团于1999年整体通过ISO 9002质量体系认证,2001年获得环境管理体系和职业安全健康管理体系认证证书。截至2005年底,晋煤集团生产经营总额突破180亿元,实现利润10亿多元,生产原煤30 Mt。

晋城矿区规划面积3 272.87 km²,资源量 3.68×10^{11} Mt,其中可采储量 127.54×10^8 t。规划建设矿井13对(不包括王台铺矿、古书院矿、凤凰山矿3个老矿),总设计生产能力85.2 Mt/a。公司现有古书院矿、王台铺矿、凤凰山矿、成庄矿、寺河矿、长平矿、寺河二号井7对生产矿井,其中寺河矿、成庄矿为高瓦斯矿井,7对生产矿井核定年生产能力30.60 Mt;1对在建矿井赵庄矿,年设计生产能力6 Mt;有16个控股子公司和12个分公司。

晋煤集团主营项目包括煤炭开采、洗选加工、煤层气开发利用、煤化工、坑口电厂等。所产煤炭为中等变质程度无烟煤,主要产品有洗中块、洗小块、洗末煤和优煤等7个品种。产品除具有一般无烟煤低灰、低硫、高热量的优点之外,尤其具有机械强度高、固定碳含量高、灰熔融性好、热稳定性好等独特的优点,是优质的化工造气、冶金喷吹、烧结、发电和建材用煤,被中国质量万里行名牌推广中心推荐入选为“全国产品质量过硬、服务满意放心品牌”。

晋煤集团位于山西省晋城市内,交通运输便利,东区太焦线、西区侯月线两条铁路干线贯穿矿区南北,北连同蒲线,南接焦枝线、京广线。此外,公司还拥有自己的铁路专用线和集配站。周边的晋阳高速、晋焦高速、晋长高速,形成了四通八达的现代化交通网络。产品可通过铁路、公路和港口运输到全国各地和世界各地。晋煤集团在全国设有7个市场联络部和12个驻外销售公司,可及时反馈市场信息,进行商务处理,为用户提供优质的售前、售中和售后服务。

跨入21世纪,晋煤集团确立了煤气、煤电、煤化综合发展、建设环保型绿色矿山的中长期发展战略。经过几年来的不懈努力,企业逐步形成了以煤气、煤电、煤化为三大主导产业,煤气电化、矿路港航、煤机制造和其他非煤产业四大板块多元化发展的产业格局。

针对我国煤矿重特大瓦斯事故时有发生、安全生产形势严峻的现状,国家安全生产监督管理局总局提出了煤矿瓦斯治理的“先抽后采,监测监控,以风定产”十二字方针,其核心就是以风定产。晋煤集团在落实瓦斯治理“十二字方针”上重拳出击,加大投入,几年来用于“一通三防”与瓦斯治理的投入达3.7亿多元,使得矿井安全生产条件大为改善,安

全情况日趋良好。但是在实施过程中也存在不少问题,尤其是在落实“以风定产”过程中,缺乏一种科学有效的手段或工具。2003年,在淮南召开的全国煤矿瓦斯治理“十二字方针”技术成果交流会上由辽宁工程技术大学刘剑教授开发研制的矿井通风仿真系统MVSS 2.0引起了晋煤集团领导和工程技术人员的注意,随后双方签署协议,决定在矿井通风仿真系统MVSS 2.0的基础上合作开发研制矿井通风仿真系统MVSS 3.0(以下简称MVSS 3.0)。课题组研究人员及分工如下:

主要研究人员及分工

姓 名	性 别	出生年月	技术职称	文化程度	工作单位	对成果创造性贡献
苏清政	男	1958.9	高工	本科	晋煤集团	方案总体设计
刘 剑	男	1961.12	教授, 博导	博士	辽宁工大	方案总体设计、软件编程
李国彪	男	1963.5	高工	本科	晋煤集团	成庄矿总负责人
倪景峰	男	1975.1	副教授	博士	辽宁工大	可视化软件编程
苗惠东	男	1967.5	高工	本科	晋煤集团	参数测试及数据处理
贾进章	男	1974.2	副教授	博士	辽宁工大	算法研究, 软件编程
李海贵	男	1962.4	高工	本科	晋煤集团	系统改造方案制定
李雨成	男	1978.6	助教	博士生	辽宁工大	校方参数测试负责人
王平虎	男	1965.2	高工	本科	晋煤集团	组织协调, 参数测试, 方案制定
耿晓伟	女	1977.11	讲师	博士生	辽宁工大	数据处理, 理论分析
王德璋	男	1964.3	高工	本科	晋煤集团	参数测试, 方案制定
章庆丰	男	1962.10	高工	本科	辽宁工大	风机参数测试
张海军	男	1969.5	工程师	本科	晋煤集团	参数测试, 组织实施
贾廷贵	男	1979.1	助教	硕士	辽宁工大	参数测试, 软件编程
冯志强	男	1970.6	工程师	本科	晋煤集团	调研, 参数测试
郑 丹	女	1976.5	讲师	硕士	辽宁工大	数据处理
贺广会	男	1971.6	工程师	本科	晋煤集团	参数测试, 改造方案制定
刘 新	女	1976.5	讲师	博士生	辽宁工大	数据处理

开发研制工作以成庄矿作为试验矿井。成庄矿作为一个高瓦斯矿井通过应用MVSS 3.0, 2003年产量为4 Mt, 2004年达到6 Mt, 2005年达到了8 Mt, 取得良好的经济和社会效益。矿井通风仿真系统的研制成果于2005年12月在太原通过了山西省科技厅组织的鉴定, 2005年又在晋城凤凰山矿推广应用, 2006年计划在寺河矿和古书院矿同时推广应用。

本书系统论述了该系统的数学模型、算法、可视化程序设计方案, 以及MVSS 3.0的功能及现场应用情况。本书由苏清政和刘剑提出撰写提纲, 并负责总的撰写工作, 还有下列人员参与了本书的撰写或资料整理工作:

第一篇 MVSS 3.0 简介——耿晓伟、刘新、郑丹;

第二篇 MVSS 3.0 数学模型与算法——贾进章;

第三篇 MVSS 3.0 可视化程序设计——倪景峰；

第四篇 MVSS 3.0 在晋煤集团的应用——李雨成、贾廷贵、苗惠东、贺光会。

二、MVSS 3.0 成果综述

1. 以风定产决策支持系统的科学内涵

通风问题往往是导致矿井瓦斯爆炸、火灾发生、矿尘产生的直接或间接诱因，同时又是防治瓦斯、火灾、粉尘灾害的最常用、最直接、最有效、最经济的手段。矿井通风技术在煤矿安全生产中的重要性不言而喻。作者认为：以风定产并非是指以风机所能提供的风量来确定产量，而是要考虑通风系统整体保障能力，包括风流的数量（风量）、质量（温度、湿度、矿尘含量、有毒有害气体含量）、可靠性、稳定性等，来确保矿井安全生产。以风定产不能简单理解成根据矿井的风量确定矿井的产量。

矿井以风定产决策支持系统的功能要求在设计上要既能够实现经济上的优化设计，还能够实现安全上的可靠性设计；在矿井通风日常管理上要能保证通风系统安全、可靠、稳定运行，根据生产系统的变化能够快速、科学、准确、有效地确定通风系统改造方案或者优化调节方案；在矿井灾变时期要能够进行救灾辅助决策；对矿井通风工程师来说要使用简单，只是矿井通风工程师日常工作在计算机上的一个翻版。

基于上述理念，可以说MVSS 3.0在本质上是一个矿井以风定产的决策支持系统。

2. MVSS 3.0 的主要功能

- (1) 矿井风流分配仿真；
- (2) 模拟新掘和报废井巷；
- (3) 模拟井巷断面或长度变化；
- (4) 模拟风门个数、位置、调节量，模拟风机数量、位置和特性；
- (5) 模拟井下多级机站通风；
- (6) 通风网络风流按需分配仿真；
- (7) 固定半割集下的按需分风；
- (8) 基于最小调节功耗的网络增阻调节通路法；
- (9) 网络调节节点法；
- (10) 反风模拟；
- (11) 基于仿真技术的通风网络角联结构分析；
- (12) 基于平衡图技术的通风系统分析；
- (13) 地面主要通风机选型与多风机联合运转分析；
- (14) 矿井自然风压分析；
- (15) 矿井功耗分析；
- (16) 通风系统调节位置与调节量分析与评价；
- (17) 巷道风速分析与评价；
- (18) 矿井需风量分析与评价；
- (19) 通风系统可靠性分析；
- (20) 通风系统灵敏性分析；
- (21) 通风系统最大通风能力分析。

3. MVSS 3.0 数学模型和算法的创新点

(1) 在国际上首次提出了拓扑关系自动建立与管理理念。拓扑关系是矿井通风仿真系统的基础,关系到矿井通风仿真系统的推广应用。在已有的国内外网络解算算法中,都需要人工建立网络拓扑关系,即要对网络的分支、始节点、末节点进行编号处理,形成网络解算数据表。MVSS 3.0 的网络拓扑关系自动生成技术无需对网络进行编号,只要有连通图,即可自动生成网络拓扑关系。MVSS 3.0 通过巷道对象与节点、构筑物、通风动力装置、风流方向对象间相互发送消息实现拓扑关系自动建立和管理,与以往的矿井通风仿真软件相比,建立矿井通风仿真系统省时省力、效率高、实现简单。

(2) 无初值的通风网络解算迭代法达到了波兰科学院的 WENTGRAF 水平。

(3) 解决了含有单向回路的通风网络解算问题,使得有循环风的网络解算及平衡图绘制成为可能。

(4) 实现了固定半割集下的通风网络按需分风,为矿井优化设计自动化奠定了基础。MVSS 3.0 采用半割集法,给定各独立用风地点的风量后,网络即可自动分配风量,使整个网络的风量自动分配平衡。

(5) 基于最小调节功耗的矿井通风网络优化调节的通路法。通常采用的回路法在余支上调节,无法保证其调节位置不在最大阻力路线上,而可能在最大阻力路线的分支上调节。这就导致了解算后矿井通风阻力增大,各调节设施(风门、风窗)的调节阻力增大,无用功耗增加,造成通风能量浪费。采用通路法调节时,在各分支都满足用风量要求的前提下求出矿井通风网络的所有通路。然后采用增阻法,以最大阻力路线的通路阻力为基准,在其他通路的分支上,可选择分支增加阻力调节,这样就能保证整个通风网络的调节量为最小。

(6) 通风网络调节节点法。该方法的创立,使仿真系统调试、反演井巷风阻系数成为可能。

(7) 角联结构自动识别与显示。

(8) 用多视的技术解决了 $Q-H$ 平衡图与仿真系统同时显示并绑定的问题。

限于作者的学识以及时间上的要求,书中缺点错误在所难免,恳请读者批评指正。读者意见可以发送到 LJ1961@vip.sina.com。

作 者

2006 年 5 月

目 录

第一篇 MVSS 3.0 简介

1	MVSS 3.0 可视化界面	1
1.1	用户菜单	1
1.1.1	MVSS 3.0 主框架界面	1
1.1.2	MVSS 3.0 主界面	2
1.2	工具栏与快捷方式	13
1.3	鼠标单击、双击操作下的巷道、节点、风门、风机	13
1.3.1	鼠标单击、双击巷道	13
1.3.2	鼠标单击、双击节点	13
1.3.3	鼠标单击、双击风门	13
1.3.4	鼠标单击、双击风机	13
1.4	鼠标右键点击巷道、节点、风门、风机	17
1.4.1	鼠标右键点击巷道	17
1.4.2	鼠标右键点击节点	21
1.4.3	鼠标右键点击风门	21
1.4.4	鼠标右键点击风机	22
2	风流分配仿真与通风网络拓扑关系自动创建	24
2.1	矿井模型	24
2.2	MVSS 3.0 文档创建	27
2.2.1	用 DXF 格式文件生成仿真系统图	27
2.2.2	用井巷的三维节点坐标及巷道拓扑关系数据文件生成仿真文档	29
2.2.3	鼠标绘制生成仿真文档	29
2.2.4	仿真文档数据库录入	29
2.3	矿井模型风流分配仿真	33
2.4	MVSS 3.0 网络拓扑关系自动建立与管理功能	37
3	矿井通风系统仿真与按需调节	45
3.1	模拟新掘井巷的贯通	45
3.2	模拟老巷道报废	47
3.3	模拟井巷断面或长度变化	47
3.4	模拟风门个数、位置、调节量	49
3.5	模拟风井与风机	49

3.6	模拟井下局部通风机以及多级机站通风	53
3.7	通风网络风流按需分配仿真	56
3.7.1	网络风流按需分配仿真	56
3.7.2	固定半割集下的按需分风	56
3.8	网络增阻调节	57
4	基于仿真技术的矿井通风系统综合分析与评价	64
4.1	通风网络角联结构分析	64
4.2	风网平衡图	67
4.3	地面主要通风机选型	72
4.4	多风机联合运转分析	75
4.5	矿井自然风压分析	77

第二篇 MVSS 3.0 数学模型与算法

5	风流流动状态	79
5.1	状态方程	79
5.2	管流的概念及研究方法	79
5.3	三维、可压缩、非定常流动状态方程	80
5.3.1	流场参数	80
5.3.2	三维、可压缩、非定常流动	80
5.4	黏性风流运动方程	81
5.5	伯努利方程	83
5.5.1	黏性风流微元流束伯努利方程	83
5.5.2	管流的能量方程	84
5.5.3	风流任一断面上的能量	87
5.5.4	点压能	87
5.6	通风网络中非定常流动的数学模型及解法	88
5.6.1	井巷内空气非定常流动能量方程	88
5.6.2	通风网络中非定常流动的数学模型及解法	88
6	通风网络符号体系及图的运算	90
6.1	基于图论的通风网络	90
6.1.1	通风网络拓扑关系	90
6.1.2	通风网络拓扑关系的矩阵表示	92
6.2	树	95
6.2.1	树、生成树、余树	95
6.2.2	树的确定方法	95
6.2.3	最小树	95
6.2.4	树的基本性质	96
6.3	深度优先搜索法	96

6.3.1	有向图中任意两节点之间的正向深度优先搜索	96
6.3.2	有向图中任意节点的深度优先遍历搜索	100
6.3.3	搜索策略与退栈策略	100
6.4	回路	100
6.5	通路	101
6.5.1	无单向回路通路算法	101
6.5.2	有单向回路通路算法	106
7	通风网络自然分风模型及算法	107
7.1	通风网络自然分风研究现状	107
7.2	通风网络自然分风模型及算法	107
7.2.1	通风网络自然分风计算预处理	107
7.2.2	通风网络的基本定律	108
7.2.3	阻力定律	109
7.3	自然分风算法	109
7.3.1	Barczyk 法	109
7.3.2	Scott-Hinsley (斯考德-恒斯雷) 法	111
7.4	分风算法中的一些具体问题	113
7.4.1	基准分支的拟定与迭代处理	113
7.4.2	通风机特性曲线的处理	113
7.4.3	分风算法评估	113
8	网络优化调节数学模型及其算法	116
8.1	网络调节与通风系统优化研究现状	116
8.2	网络优化研究国内外概况	116
8.3	优化调节的通路法	118
9	风网平衡图自动绘制模型	121
9.1	风网平衡图研究现状	121
9.2	风网平衡图的概念和性质	121
9.2.1	风网平衡图的概念	121
9.2.2	风网平衡图的性质	122
9.3	基于深度优先搜索的风网平衡图绘制通路法	124
9.4	立体网络的平衡图	125
10	角联结构自动识别和网络简化数学模型	127
10.1	角联结构研究现状	127
10.2	通风网络中的角联分支的定义及性质	127
10.3	角联结构的数学模型及算法	129
10.3.1	通路法	129
10.3.2	路径法与角联分支的广义定义	131
10.3.3	无向图的角联结构	134
10.4	网络简化	135

10.4.1	网络简化的意义	135
10.4.2	子网	136
10.4.3	网络简化的层次算法	136
10.4.4	通风网络简化与参数等效变换	137
11	最大通风能力数学模型	139
11.1	极值流的概念	139
11.1.1	单一源汇网络与半割集的概念	139
11.1.2	极值流的概念	140
11.2	最大通风能力研究现状	140
11.3	独立通路法	140
11.3.1	独立通路的概念及其算法	140
11.3.2	独立通路法确定网络的极值流	141
12	通风网络稳定性、可靠性数学模型	143
12.1	通风网络稳定性	143
12.1.1	分支的灵敏性	143
12.1.2	利用灵敏度定量确定网络稳定性	146
12.2	可靠性数学模型	147
12.2.1	通风系统可靠性算法	147
12.2.2	基于通风系统可靠性的巷道分级管理	150
13	通风网络中的单向回路问题	153
13.1	问题的提出	153
13.2	无单向回路时确定通路的矩阵法	154
13.3	有单向回路时通路矩阵的算法存在的问题	155
13.4	深度优先搜索法确定有单向回路的通风网络的全部通路	156
13.5	避免单向回路出现或减少单向回路影响程度的方法探讨	156
13.5.1	优化机站(局部通风机)位置	156
13.5.2	在旁侧风路或循环体外增设机站(局部通风机)	156
13.5.3	网络优化调节减少循环风的影响	157
13.6	含有单向回路的风网平衡图绘制方法	157

第三篇 MVSS 3.0 可视化程序设计

14	框架模块设计	160
14.1	程序设计模块划分	160
14.2	框架设计	160
14.2.1	文档类	160
14.2.2	视图类	162
14.2.3	视图框架窗口类与文档模板	166
14.3	视图工具类设计	166

14.3.1	基类 (TTool)	166
14.3.2	增加实体图形对象工具类 (AddTool)	168
14.3.3	选择图形实体工具类 (SelectTool)	169
14.3.4	视图变换操作类 (ViewTool)	170
14.3.5	简化工具类 (SimpleTool)	171
15	矿井通风系统元件对象可视化模块设计	172
15.1	矿井通风系统图形绘制方式的选择	172
15.2	通风系统元件对象可视化类分析	174
15.3	通风系统元件对象可视化类设计	174
15.3.1	图形基类 (TGraph)	174
15.3.2	巷道可视化类 (TTunnel)	177
15.3.3	节点可视化类 (TJoint)	178
15.3.4	构筑物可视化类 (TGate)	179
15.3.5	通风动力装置可视化类 (TFan)	180
15.3.6	风流方向可视化类 (TDirection)	181
15.3.7	风网平衡图可视化类 (TQHGraph)	182
15.3.8	消隐类 (TTHide)	184
15.4	通风系统元件集合管理类设计	184
16	矿井通风网络拓扑关系自动创建与管理模块设计	188
16.1	矿井通风系统拓扑关系自动建立和维护序列图	188
16.2	矿井通风网络拓扑关系模块代码	188
17	数据库模块设计	193
17.1	数据文件管理方式	193
17.2	数据库管理方式	193
17.3	数据库方式的选择与实现	194
17.4	矿井通风系统元件对象属性数据管理序列图	199
18	视屏定宽度巷道、局部简化与巷道消隐模块设计	200
18.1	视屏定宽度巷道	200
18.2	局部简化模块设计	203
18.3	巷道消隐模块	209
18.3.1	巷道相交双线交点坐标计算	209
18.3.2	确定相交巷道双线消隐部分层位关系	210
18.3.3	巷道消隐程序实现机制	210
18.3.4	巷道消隐双线交叉处自动消隐序列图	211
18.3.5	巷道消隐程序实现	211

第四篇 MVSS 3.0 在晋煤集团的应用

19	生产矿井通风仿真技术路线综述	212
-----------	-----------------------	------------

19.1	通风系统普查	213
19.2	仿真文档创建	214
19.3	通风系统参数测试与数据处理	214
19.3.1	巷道、节点、构筑物参数测试	214
19.3.2	通风机性能参数测试	215
19.3.3	数据处理	217
19.4	矿井通风系统现状仿真	217
19.5	误差分析与系统自适应	218
19.6	工业试验	218
19.7	通风系统综合分析与评价	218
19.8	利用通风仿真系统模拟改造方案	219
20	成庄矿通风仿真文档创建	220
20.1	成庄矿简介	220
20.2	成庄矿系统普查	222
20.3	仿真文档创建	222
20.4	参数测试与数据处理	222
20.5	成庄矿通风现状仿真	232
20.6	误差分析	233
20.7	工业试验	236
21	成庄矿通风系统优化改造仿真	239
21.1	2号风井的投运	239
21.2	二、四盘区分区通风	240
21.3	3号风井的投运	240
21.4	三、五盘区分区通风	241
21.5	四盘区扩能规划	241
21.5.1	专用回风道贯通	242
21.5.2	四盘区下部延伸	243
21.5.3	新风井贯通	243
22	矿井仿真系统在凤凰山矿的应用	245
22.1	凤凰山矿概况	245
22.2	凤凰山矿通风现状	245
22.3	凤凰山矿通风仿真系统构建	248
22.4	凤凰山矿通风系统改造方案模拟	248
	附录 成庄矿通风现状仿真数据	249
	参考文献	278

第一篇 MVSS 3.0 简介

1 MVSS 3.0 可视化界面

1.1 用户菜单

1.1.1 MVSS 3.0 主框架界面

MVSS 3.0 可视化界面风格与 Windows XP 等主流软件一致。运行 MVSS 3.0 弹出的主框架界面如图 1-1 所示，共有【文件】、【查看】和【帮助】三项带快捷键的功能菜单。

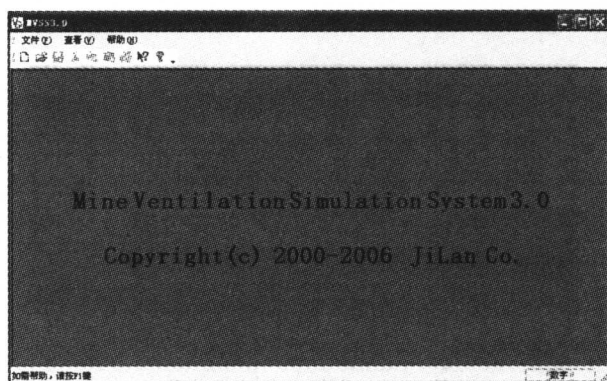


图 1-1 主框架界面

主框架文件类菜单如图 1-2 所示，解释如下：

【新建】——用于新建仿真文档。

【打开】——用于打开已有的仿真文档。

【打印设置】——用于设置打印机以及打印纸张。

【退出】——用于关闭 MVSS 3.0。

此外还有 4 个最近打开使用过的仿真文档。

主框架查看类菜单如图 1-3 所示，解释如下：

【标准工具栏】——用于显示或隐去常用工具栏。

【绘制工具栏】——用于显示或隐去常用绘图工具栏。

【平衡图工具栏】——用于显示或隐去平衡图操作的相关工具栏。

【状态栏】——用于主框架视窗底部状态的提示与否。

主框架帮助类菜单如图 1-4 所示，解释如下：

【帮助主题】——用于 MVSS 3.0 的在线帮助。

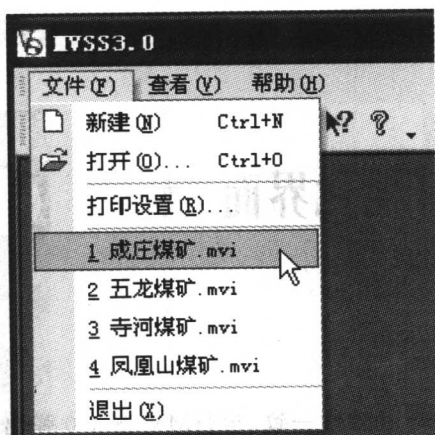


图 1-2 主框架文件类菜单

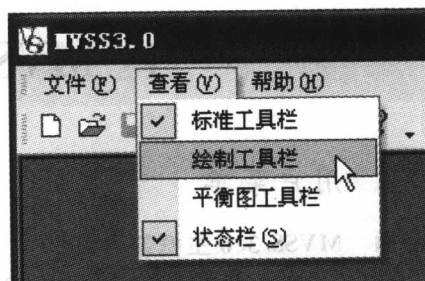


图 1-3 主框架查看类菜单

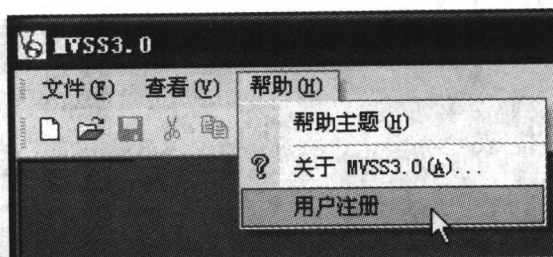


图 1-4 主框架帮助类菜单

【关于 MVSS 3.0】——用于版本提示和访问软件研制人。

【用户注册】——为使系统正常运行必须进行注册。

1.1.2 MVSS 3.0 主界面

在主框架的【文件】菜单下选择【新建】或者【打开】，或点击其对应的工具栏图标，在此我们选择【打开】将出现图 1-5 所示的界面，选择“成庄煤矿.mvi”文件，将出现矿井通风仿真系统的主界面和成庄矿仿真文档视图，如图 1-6 所示。

仿真系统主界面共有 9 个下拉菜单项，分别为【文件】、【绘制】、【视图】、【设置】、【编辑】、【查看】、【窗口】、【通风系统】和【帮助】。

1.1.2.1 文件类下拉菜单

文件类下拉菜单共有 10 项，如图 1-7 所示。

【新建】——建立新的仿真文档，MVSS 3.0 采用多文档编程。可以同时创建多个仿真文档。

【打开】——打开已经建立的仿真文档。

【关闭】——关闭当前仿真文档。MVSS 3.0 可以同时打开多个文档，点击关闭菜单时