

欢城煤矿混合式通风 系统优化方法及应用

贾凤君 等 编著



煤炭工业出版社

欢城煤矿混合式通风系统优化方法及应用

贾凤君 等 编著

煤炭工业出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

欢城煤矿混合式通风系统优化方法及应用/贾凤君等编
著. -- 北京: 煤炭工业出版社, 2012

ISBN 978 - 7 - 5020 - 4064 - 2

I. ①欢… II. ①贾… III. ①矿山通风 - 通风系统 -
研究 IV. ①TD724

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 105883 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
北京房山宏伟印刷厂 印刷
新华书店北京发行所 发行

*

开本 787mm × 1092mm¹/₁₆ 印张 8.25 插页 5
字数 205 千字
2012 年 7 月第 1 版 2012 年 7 月第 1 次印刷
社内编号 6887 定价 26.00 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

本书以矿井通风的基本原理为基础，以通风系统优化设计及分析为核心，汇集了近年来矿井通风系统优化的科技成果，形成了完整的体系。全书共7章，主要包括矿井空气流动基本理论及通风动力，矿井风量分配及调节，矿井通风系统优化基本原则及评判方法，矿井通风系统危险源辨识，欢城煤矿通风系统改造方案设计，欢城煤矿通风系统改造方案的优选等内容。

本书可供从事矿山通井工作的工程技术人员、管理人员及操作人员使用，也可作为普通高等院校、科研院所及其他相关研究领域的参考用书。

编 委 会 名 单

主 编 贾凤君 张新柱 余进荣 周 刚

副主编 江 斌 王 刚 陈连军

前 言

煤炭是我国的主要能源，是国民经济和社会发展不可缺少的物资基础。根据第三次全国煤炭资源预测与评价，全国煤炭资源总量为 5.57×10^{12} t，占我国已发现化石能源的 94% 左右。煤炭资源潜力巨大，总量居世界第一，是我国的优势能源。国务院制订的《能源中长期发展规划纲要（2004—2020）》（草案）指出，“要大力调整优化能源结构，坚持以煤炭为主体，电力为中心，油气和新能源全面发展的战略”。鉴于我国“多煤、贫油、少气（天然气）”的特点，在今后一段相当长的时间内，能源结构仍然以煤炭为主，煤炭在一次能源消耗中占 70% 左右，在我国能源结构上占主要地位，有举足轻重的作用。

随着煤矿开采条件及技术设备的不断更新，矿井通风系统及通风阻力也随着矿井通风系统变化因素的变化而不断变化。通风系统及通风阻力的稳定与否直接决定着矿井通风系统的优劣，而一个矿井通风系统的优劣对该矿井的灾害防治、安全生产及经济效益具有决定性的影响。矿井通风是煤矿安全生产的基础。目前，井工煤矿用通风方法排放的瓦斯占全矿井瓦斯量的 80% ~ 90%；排出采煤工作面的瓦斯占瓦斯涌出量的 70% ~ 80%；排出装有抑尘装置采煤工作面粉尘量占 20% ~ 30%；排出深井采煤工作面热量占 60% ~ 70%。

因此，矿井通风在煤矿生产过程中是不可或缺的重要环节，是矿井安全生产的基本保障。只有保持矿井通风系统的最优运行状态，才能使矿井安全、高效生产；只有保证矿井通风系统科学合理地运行，才能使矿井具有较高的抗灾能力，才能创造较好的经济效益。由此，建立完善、合理的矿井通风系统是矿井安全生产和提高效益的基本保证，而进行矿井通风系统优化改造正是为这一目的而进行的，它是通风管理工作和矿井设计过程中的一项主要任务和主要内容。通风系统改造必须满足备用风地点的风量，保证通风系统的稳定可靠和各施工作业地点瓦斯浓度不超限，创造良好适宜的气候条件，以利于职工的正常工作。因此，通风系统优化不仅是一项安全工程，同时也是一项效益工程。

本书在编写过程中得到了山东省微山湖矿业集团有限公司各级领导及基层员工的大力支持和帮助，谨向他们表示衷心的感谢和祝福！

由于编者水平有限，书中难免存在疏漏和不足之处，恳请广大专家和读者提出宝贵意见。

编 者

2012 年 5 月

目 录

1 概述	1
1.1 矿井通风系统国内外研究现状	1
1.2 欢城煤矿概况	5
2 矿井空气流动基本理论及通风动力	9
2.1 矿井空气的主要物理参数	9
2.2 井巷风流运动特性及连续方程	14
2.3 风流压力及能量方程	21
2.4 矿井通风阻力测定	28
2.5 矿井主要通风机性能鉴定	45
3 矿井风量分配及调节	47
3.1 通风网络的基本定律	47
3.2 不同风路结构的风流特点	49
3.3 矿井风流状态方程	51
3.4 通风网络风流分配算法	52
4 矿井通风系统优化基本原则及评判方法	57
4.1 相关资料要求	57
4.2 通风系统改造方案的设计方法	58
4.3 评判指标的确定及意义	63
4.4 评判指标权值的确定	66
4.5 通风系统优化方案的评判方法	69
5 矿井通风系统危险源辨识	74
5.1 矿井通风系统危险源的定义与辨识方法	74
5.2 矿井通风系统危险源的确定方法	77
5.3 矿井通风系统危险源辨识结果及分析	80

6	欢城煤矿通风系统改造方案设计	83
6.1	通风系统存在的主要问题	83
6.2	通风系统改造方案设计	84
6.3	通风系统改造方案网络解算	90
7	欢城煤矿通风系统改造方案的优选	113
7.1	通风系统改造方案技术经济分析	113
7.2	通风系统改造方案的评判优选	118
	参考文献	121

1 概 述

1.1 矿井通风系统国内外研究现状

矿井通风是一种保障矿井安全的主要技术手段。在矿井开采中,为保证工作人员的呼吸并创造良好的井下工作条件,新鲜空气必须从地面源源不断地被输送到各个工作地点,以稀释、排出各种有毒有害气体和矿尘,使井下工作人员的身体健康和劳动安全得以保障。在地面新鲜空气被送入井下使污浊空气排出的过程中,空气在井巷中作定向和定量流动,并靠机械或自然通风提供动力,这种通风方式称为矿井通风。

在矿井生产中,通过进、回风井布置方式,主要通风机工作方法,通风网络和风流控制设施向各作业地点提供新鲜空气并排出污浊空气的整个系统称为矿井通风系统。矿井通风系统是矿井生产系统的重要组成部分,其设计合理与否对全矿井的安全生产及经济效益具有长期而重要的影响。通风网络是指把矿井通风系统中错综复杂的井巷用图论的方法进行抽象描述,使其变成一个由线、点及其属性组成的系统,该系统中各井巷分配的风量大小及其方向遵循一定规律。矿井通风网络优化调节有控制型分风网络、自然型分风网络、一般型分风网络三种类型。矿井通风网络是矿井通风路线和相关通风参数的组合,一条分支的调整可以影响到其他分支,可通过在多条分支中安设调节设施实现调节某一条分支的目的。通风网络图是在矿井通风系统图的基础上抽象而成的一种单向示意图,是分析、研究矿井通风系统合理性,结算网络,改善通风管理等的基础资料。现代煤矿的研究涉及矿井气象学、空气瓦斯动力学、空气粉尘动力学及热力学等,是一个极其复杂的系统研究。并且随着机械化程度的提高,开采深度的增加,在煤矿井下进行着极其复杂的传质、传热和能量转换过程,而这些过程又被限制在有限空间——矿井风网系统中。此外,通风设施、巷道往往会因采掘活动中产生的应力集中使之受压变形,致使巷道断面缩小,通风阻力增大,甚至还能造成通风巷道底鼓、冒顶、片帮,致使漏风量增大,严重影响通风效率;同时由于有的巷道内水汽大、矿尘大,从而加速了各种通风动力设备的锈蚀和磨损,致使矿井的主要通风机和局部通风机性能衰退。由此可知,通风系统各参数会随着矿井开采环境的变化而变化,并且各参数的变化具有随机性。因此,对矿井通风系统进行合理的设计及改造,对控制各种突发事件、保障安全生产具有巨大的意义。

1.1.1 矿井通风系统国内研究现状

我国矿井从 20 世纪 50 年代开始逐步建立机械通风系统。20 世纪 60 年代,建立分区通风系统和棋盘式通风网络,70 年代,出现梳式通风网络、爆堆通风,推广地温预热技

术及云锡的排氢通风经验等。进入 20 世纪 80 年代,我国矿井通风技术以节约能耗为中心有了比较快的发展,取得的主要成就有:高效节能风机的研制与推广;多风机多级机站通风新技术的应用;矿井通风网路的节能技术改造;建立矿井通风计算机管理系统和井下风流调控技术与手段的完善等。

近几十年来一大批专家学者做了大量的矿井通风系统优化方面的研究,他们从不同的角度出发,采用不同的数据处理方法,提出了许多矿井通风系统方案优化评判方法,获得了矿井通风系统方案优化选择研究的一系列阶段性成果。福州大学林香民于 1985 年运用矿井通风系统的模糊性特点,提出模糊数学理论;兰州煤矿设计院张堤于 1989 年采用灰色决策理论,以矿井通风系统状态和质量为基础,对矿井通风系统的灰色综合指数评价进行了探讨;昆明理工大学于 1991 年采用灰色关联分析法来评价矿井通风系统的技术经济效益;山东矿业学院辛嵩等于 1994 年运用灰色局势决策法来确定最优通风方案;山东矿业学院谭允祯教授等在这期间也先后研究出多目标检测法、层次分析法、模糊综合评判法等通风系统方案优化方法。近年来通风系统方案优化的研究成果更是层出不穷,如利用多目标决策的灰色关联投影法决策模型确定矿井下通风系统方案、基于嫡权的 TOPSIS 方法等。由于矿井通风网路中井巷联结关系复杂,解通风网的未知数多、方程数多,而且又是二次方程,故用代数法解算甚为困难,许多国家的学者对解算矿井通风网的方法极为重视,并进行了广泛的研究。我国自新中国成立初期就开始进行复杂通风网路的解算工作,如用迭代试算法、 $\Delta-Y$ 型解算法、动坐标图解法及风压平衡试算法等方法解算复杂通风网路。随着计算机技术的发展,近年来,基于通风基础网络图上的复杂通风网路解算,开始用于指导通风系统优化。

随着矿井开采规模的不断扩大,通风系统也不断加大,且各地区、各矿井之间的情况千差万别,以往人们用“矿井等积孔法”、“有效风量”等单指标来评价矿井通风系统,现今已经不适用,人们开始研究采用多个指标对通风系统进行评价。中国矿业大学黄元平教授等(1983 年)以经济合理、安全可靠两方面为基础提出七个具体指标来评价矿井通风系统,它们分别是通风电耗、矿井等积孔、矿井抗灾能力、矿井总风量、主要通风机运转对风流稳定性的影响、通风网络的形式对风流稳定性的影响和矿井总风压七个指标。福州大学林香民、沈斐敏教授分别提出六项和九项指标来评价矿井通风系统:林香民教授提出了通风电耗、风流合格率、风阻、等积孔、气候条件、矿井抗灾能力等六项指标,沈斐敏教授提出了通风构筑物、有效通风能耗、用风地点风量、风流的质量、矿井等积孔、矿井有效风量率、串联用风点、通风机装置、主要通风机工作效率等九个以抗灾能力、安全可靠程度、经济性为基础的评价指标。另外还有山东矿业学院的李秉芮、谭允祯,山西矿业学院的张兆瑞,中国矿业大学的周福宝、王德明,贵州工业大学的郁钟铭,山东兖州矿业集团公司鲍店煤矿的夏孝明,冶金工业部安全与环保研究院通风防尘及环境评价研究所的杨娟、沈汉年等都从不同的角度出发提出了各自认为合适的评判指标。

在很久以前人们就开始用通风网络表达通风系统,以实现通风系统分析,但使通风网

络分析中大量的数据计算成为可能是在计算机出现以后,也就是近四五十年间的事情。我国在 20 世纪 70 年代中期也开始了风网电算方面的研究。目前,我国在这一领域的研究取得了一系列的成果,在矿井设计和生产中亦得到了广泛应用。西安科技大学研制出独有的快速插入模拟计算性能的矿井通风安全救灾软件 CFIRE,因该软件的计算机模拟计算建立在严密的数学推导基础而首次具备了应用于准实战环境的能力;辽宁工程技术大学研发出可自动使矿井三维立体图生成通风网络图的矿井通风计算机管理系统(MVSS),以此实现了对矿井通风系统可视化管理和风网解算等功能。随着可视化语言 VC++ 的快速发展,VC 被广泛地用于各个行业的系统开发与维护,也逐渐被应用到煤矿一系列图形、监测等系统中来,并在系统管理及功能中的地位越来越重要。矿井网络分析程序是由河南理工大学用 VC++6.0 和其他辅助工具开发完成的,它集矿井通风网络解算、矿井通风网络调节、矿井通风网络优化等为一体,是一套功能强大的实用程序。对于一般型分风网络,其调节问题中未知量个数比约束方程多,因此没有固定解。回路风压平衡方程是非线性方程,又是一定优化目标函数下的数学规划问题,因此该类问题为非线性规划问题。黄翰文提出多风井复杂通风网络中回风段角联巷道最优风阻的概念,该概念指出交联巷道风阻最优时,通风网络总功耗最小,此时各通风机风压恰好相等;刘承思提出让角联巷道的风量自取以满足用风回路的风压平衡,然后向外回路逐次递推,直到求出所有回路的分支风量为止;卢新明提出了直接优化算法,即将通风网络分为进风段、用风段、回风段 3 个主要区段,且已知用风段各分支风量,查找出通过该三个区段的独立风流路径,增加低风压损失路径的阻力,同时减少高风压损失路径的阻力,使整个通风网络风流路径风压损失平衡,以此达到所需功率最小。对于自然型分风网络,赵梓研究了 Scott-Hinsley 法的收敛速度,李恕和采用 Newton 法解算,能够避免 Scott-Hinsley 法的收敛问题,使收敛特性为二次收敛;刘驹生研究了一种有效的近似替代法的节点风压法进行计算;徐瑞龙对自然型分风网络的解算方法进行了综合比较研究。

目前,我国矿井通风理论与技术研究取得了以下进展:

- (1) 对矿井井巷通风进行了广泛的研究与测定。
- (2) 建立了各类作业面紊流传质方程及污染物浓度分析计算方法,为风量计算方法提供了理论依据。
- (3) 应用电子计算机分析复杂通风网络,为矿井通风系统提供了有效的方法。
- (4) 射流通风理论与技术得到发展,利用风流动压的方向性调节与控制风流的技术获得应用。
- (5) 矿井火灾时风流非稳定流动规律的研究不断深化,建立起若干典型风流控制方案。
- (6) 受控循环通风理论推动了空气净化装置的研制和污染源控制技术的发展。
- (7) 深井热源、空气与围岩热交换和矿井环境控制理论与技术有较大进展,初步形成矿井热力学理论体系。
- (8) 开展了露天矿通风理论与技术的研究。

1.1.2 矿井通风系统国外研究现状

国外早已实现井下风量、粉尘、有害气体、温度的自动监测,并已形成计算机管理系统,在矿井通风自动化上已取得可喜的成果。例如,瑞典布登矿产公司(Boliden Mineral-AB)在其莱斯瓦尔(Laiswall)矿,安装了一套Power Vinerall计算机辅助全矿通风控制系统,地面计算机专用矿井通风软件可直接控制与监视全部矿井的风机控制系统,并使风机的运转工况符合日常通风的需要,还可降低矿井1/3电耗,而且不到一年便收回了投资。相比之下,我国矿井通风系统的自动化水平是较低的。目前我国大多数矿井的通风控制仍主要是由人工进行的。有些矿井安装了遥控风门,可远距离控制风门的开与关。由人工遥控,其目的主要是发生灾变时迅速实现局部反风。现有的矿井自动风门主要是相对于行车与行人而言的,并不是根据通风控制的要求进行自动控制。风机与风窗的调节也主要靠人工完成。瓦斯、风、电闭锁与监测系统遥控则属于局部反馈控制。它们都是通过监测一些环境变量(如瓦斯浓度),当测值超过设定值时,则自动切断某些设备的电源,而不是控制风量的大小。

在通风网络解算方面,相对国内,国外研究较早。1931年H. 柴操德提出几何法计算 θ 型网络风量;1938年,S. 威克斯提出了简单网络的图解法;20世纪50年代,W. 马斯等提出了电网络模拟解法解算复杂网络,同期,D. R. 斯考德在H. 克罗斯的水力管网解算法的基础上,提出了网络迭代试算法。

在控制型分风网络方面,S. Bhamidipati提出控制型分风网络线性规划和工程网络联合优化求解模型,该模型通过使动力消耗、风机购置、安装及维护等通风费用最小找到应设几台风机、设在哪条支路上的答案;Thomas A. Morley提出使控制型分风网络年度总费用最小的混合整数规划模型,该模型指出,应从整体上考虑风机的安设,而不是依次向最大阻力路径上安设风机,因为前面安设的风机可能会受后面安设的风机的影响。Y. J. Wang提出用工程网络的关键路径法求出一组最优解,然后通过割集运算求不同最优调节方案的方法,该法是将网络中节点和分支的通风参数和工程网络中的事件、活动和时间作类比,得出它们之间的对应关系。

Thys. B. Johnson提出用网络最小费用流求最优解的方法,采用网络规划的瑕疵算法(Out-of-Kilter)求解。Thys. B. Johnson认为这一技术能更有效地处理含有多台风机和调节风窗的控制型分风网络,具有计算速度快、容易掌握等特点。

自然型分风网络的数值解算方法较多,其中以Scott-Hinsley法用得较为普遍。A. A. СКОЧИНСКИЙ首先研究出自然型分风网络动力消耗最小的条件是在多台风机联合运转时,各台风机的风压相等,并把该结论应用到复杂通风网络中。T. H. Ueng、Y. J. Wang、S. Bhamidipati用容度模型进行计算,能避免Scott-Hinsley法的不稳定收敛特性及对复杂网络求解范围的局限性。

国外在矿井通风网络优化和解算方面的软件较多,比较成熟如Akita University开发的通风网络模拟软件Ventsim,波兰科学院开发的VENT-GRAF系统,美国Mine Ventilation Services, Inc开发的Vnetpc系统。

1.1.3 矿井通风系统优化发展趋势

矿井通风系统优化设计关系着矿井的矿井优化改造的时间、成本投入,同时也对矿井的安全、高效生产有着巨大的影响,目前在矿井通风系统优化方面还存在着许多问题需要研究。随着科学技术的发展,矿井通风系统优化的研究也将采用一些高新技术及设备。现从“从定性到定量的综合集成技术,设计支持系统的研制,矿井通风系统自动监测”三方面介绍矿井通风系统优化的发展趋势。

1. 从定性到定量的综合集成技术

近年来,出现了一种设计趋势,该设计综合了“基于案例、数学模型和逻辑的设计”三方面内容。钱学森等科学家提出了开放的复杂巨系统的概念,并且要从定性到定量的综合集成技术出发进行研究;冯夏庭博士等提出了采矿理论发展的智能新途径。智能科学(人工智能、神经网络等)的兴起和快速发展,为实现综合上述三种模式特点的矿井通风系统研究提供了重要的技术基础;系统科学为其研究提供了重要的理论依据。随着科学技术的发展,未来的矿井通风研究方法将建立在智能矿井通风集成系统之上,该系统建立在人的思维、直觉和灵感之上,把人的知识、数值计算、工程经验、现场监测验证与计算机技术相结合,不确定性分析与确定性分析及逻辑推理、联想记忆与数值计算相结合,并能够通过实践不断的自我学习和适应而逐步完善。

2. 设计支持系统的研制

计算机在一切领域系统的建设中占据着越来越重要的位置,要实现矿井通风系统整体优化设计理论与方法仍要以计算机为工具,而依据目前的计算机软硬件水平,建立自动设计系统时机还不成熟,因此,建立矿井通风系统计算机软件应以设计决策支持系统(Design Decision Support System, DDSS)为主。

3. 矿井通风系统自动监测

随着经济的快速发展,采矿技术的不断提高,矿床开采的规模越来越大,同时矿井通风系统的规模也不断加大,复杂性也随之提高,对于一些采用多级机站通风系统的矿井,通风管理工作量越来越大,采用传统的人工操作对通风系统进行管理已经不能满足矿山开采的需要,将严重影响到采矿工业的社会效益和经济效益。因此,采用计算机技术和系统工程对矿井通风系统进行优化管理和监控,是系统安全可靠运行的必要保障;在矿井通风系统中合适的位置,安置一定数目的监测点,适时采集通风系统中相关参数,以此快速准确地分析系统运行状况,将是监测系统在通风系统中运用的一个重要环节。可见,矿井通风系统自动监测的研究应用对矿井的安全生产有重要的意义。

1.2 欢城煤矿概况

1.2.1 井田及生产概况

山东省微山湖矿业集团有限公司欢城煤矿位于山东省微山县欢城镇东北侧。矿井东距京沪铁路 13 km,微(山)—济(宁)线和官(桥)—沛(县)公路贯通本井田,向南 10 km 可达微山县城。矿井始建于 1970 年 10 月,1974 年 10 月投产,设计生产能力为 $1.5 \times$

10^5 t/a, 1985 年进行技术改造, 生产能力提高到 4.5×10^5 t/a, 2009 年再次进行技术改造, 生产能力提高到 6.0×10^5 t/a。

井田范围内地表地形平坦, 地势由北西向南东逐渐降低, 海拔标高由 42.47 m 降至 38.21 m, 地面坡度为 1.4‰, 属湖积平原区。根据 2008 年瓦斯等级鉴定, 该矿瓦斯相对涌出量为 $1.92 \text{ m}^3/\text{t}$, 绝对涌出量为 $1.71 \text{ m}^3/\text{min}$; 二氧化碳相对涌出量为 $2.88 \text{ m}^3/\text{t}$, 绝对涌出量为 $2.56 \text{ m}^3/\text{min}$ 。该矿属低瓦斯、低二氧化碳矿井。

矿井采用立井开拓, 布置两个主井、一个副井, 主井混合提升, 副井用于回风。全井田由纸房断层分割成两部分, 即一号井井田、二号井井田: 一号井开采水平标高为 -100 m, 开采 $12_{\text{下}}$ 煤层; 二号井开采水平标高为 -400 m, 开采 $3_{\text{上}}$ 、 $3_{\text{下}}$ 煤层。两井共用一个通风系统。该矿现共布置 3 个采煤工作面, 即 32803 采煤工作面、32719 采煤工作面和 12101 采煤工作面; 两个备用工作面; 8 个掘进工作面, 即 12100 轨道绕道下山掘进工作面、12105 轨道下山掘进工作面、12200 轨道下山掘进工作面、12200 运输下山掘进工作面、31900 轨道巷掘进工作面、31900 采区水仓掘进工作面、31904 回风巷掘进工作面和 32721 回风巷掘进工作面; 10 个独立通风硐室, 即 1 号炸药发放硐室、2 号炸药发放硐室、32700 变电所、32800 变电所、31900 变电所、8 号变电所、12100 采区变电所、12200 采区变电所、井下检修库; 3 个采区水仓, 即 12100 采区水仓、32700 采区水仓、32800 采区水仓; 1 条其他用风巷道, 即西大巷行人道。

1.2.2 交通概况

山东省微山湖矿业集团欢城煤矿(图 1-1)坐落在风光秀丽、素有“日出斗金”之美誉的微山湖畔, 东临 104 国道及京沪铁路, 西靠水运要道京杭大运河, 运河南至苏、皖、浙等省, 北达山东省济宁市和河北省, 现正在进行南水北调工程, 工程竣工后, 运河年运输能力可达 20 Mt, 交通运输方便, 具有得天独厚的地理优势。

1.2.3 矿井通风系统概况

矿井采用混合式通风, 一号主井与二号主井进风, 副井回风。地面安装两台同一型号的轴流式通风机, 一台运转, 一台备用。

主要通风机为 2 台燕京矿山设备有限公司生产的同型号的 BDK-8-N022 轴流式通风机, 配备 2 台 YBF-8 型额定功率为 185 kW 的三相异步防爆电动机, 一台运转, 一台备用。矿井运转南台一号主要通风机, 排风量为 $4950 \text{ m}^3/\text{min}$, 静压为 2476 Pa。

矿井通风方式为中央并列式, 通风方法为抽出式。共有一号主井、二号主井、风井(副井)三个井筒, 一号和二号主井升降人员兼进风, 风井为回风井。风井净直径为 4 m, 净断面积为 12.56 m^2 。

煤矿掘进工作面的通风方式为局部通风机压入式通风, 各大巷根据掘进工作面断面不同合理配风, 局部通风距离在 500 m 左右, 掘进工作面风量在 $100 \text{ m}^3/\text{min}$ 左右。

局部通风机主要采用 FBD5.6/2×11 型 11 kW 轴流式。风筒规格为 500 mm 抗静电阻燃风筒。风机运行良好, 并且安设了消音器、集风器、挡网等装置。

欢城煤矿开采、通风系统统计情况见表 1-1。

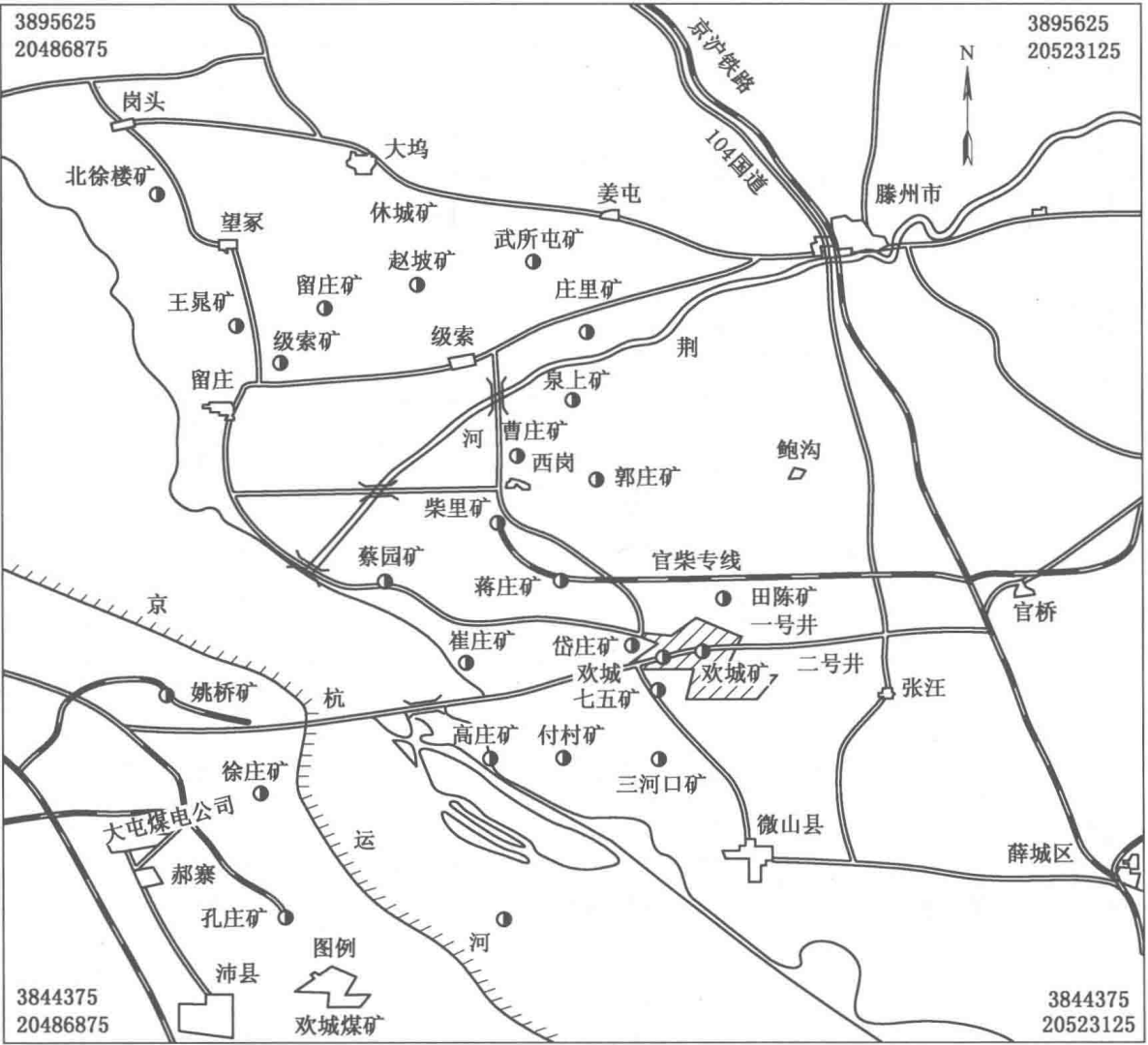


图 1-1 欢城煤矿交通位置示意图

表 1-1 欢城煤矿开采、通风系统统计

1	开采技术条件	瓦斯鉴定等级	低
2		瓦斯绝对涌出量/ ($\text{m}^3 \cdot \text{min}^{-1}$)	1.79 (2009 年鉴定结果)
3		瓦斯相对涌出量/ ($\text{m}^3 \cdot \text{t}^{-1}$)	1.90 (2009 年鉴定结果)
4		有无高瓦斯区或瓦斯异常区	无
5		煤尘爆炸性	有
6		煤层自燃危险等级	自燃
7		目前开采最深水平/m	-512
8	开拓开采	开拓方式	立井开拓
9		井筒数	3
10		进风井数	2

表 1-1 (续)

11	开拓开采	回风井数	1
12		矿井水平个数	4
13		现生产水平个数	2
14		生产采区个数	3
15		回采工作面数量	3
16		准备工作面数量	2
17		掘进工作面数量	8
18		可采煤层数	4
19		主采煤层	3 _上 、3 _下 、12 _下
20		采煤方法及工艺	综采、高档普采
21		掘进方法及工艺	综掘、炮掘
22		采煤机械化程度/%	100
23		掘进机械化程度/%	100
24	通风系统	通风方式	混合式
25		主通风机型号	FBDCZ - №22
26		主通风机台数	2
27		电机功率/kW	2 × 185
28		总进风量/ (m ³ · min ⁻¹)	4605
29		总回风量/ (m ³ · min ⁻¹)	4740
30		总需风量/ (m ³ · min ⁻¹)	4392
31		矿井通风负压/Pa	2750
32		矿井通风阻力/Pa	2527
33		矿井最大通风距离/m	3300
34		矿井反风方式	全矿性反风
35		矿井等积孔/m ²	1. 87
36		核定通风能力/ (10 ⁴ t · a ⁻¹)	84. 8