

## 煤矿通防系统安全管理的可视化

<http://www.firstlight.cn> 2008-07-08

### 1问题的提出

煤炭的井工开采是一个高危行业，水、火、瓦斯、顶板和煤尘是煤矿常见的5大灾害。近年来，在我国发生的重大煤矿事故中，瓦斯事故占有相当大的比重，所造成的灾难性后果及社会危害，引起了人们极大的关注。钱家营矿业公司是个设计能力年产400万t的特大型矿井。为了满足国民经济对煤炭需求量的增长，矿井按照“以风定产”的要求进行了技术改造，使矿井年产量达到了550万t以上，并正向年产800万t的水平迈进。随着开采强度和开采深度的增加，该矿井生产作业线的瓦斯涌出量逐渐增加，并且具有自燃倾向的煤层自然也凸显出来，从而给安全生产造成了威胁。因此选用先进适用的信息技术，对矿井采掘等生产系统的瓦斯、风流实施全程监控，将其在屏幕上显示出来，并且有识别和报警功能，以便快速、准确地为企业的管理者提供处理安全隐患的决策支持平台，便成了该矿井安全管理的一个亟待解决的问题。

### 2可视性远程监控系统的研发

煤矿通风瓦斯系统的远程监控，是国家安全生产监督管理总局对井工生产矿井的要求。钱家营矿业公司通过矿校联合攻关，先后完成了微机通风网络解算和监测系统数据读取传输应用软件的开发。但是这些有关瓦斯、风流的信息基本上是孤立的，反映在屏幕上只是常规统计图表的格局，依然处于相对落后的水平。所以如何应用现代数据可视化技术，打破“信息孤岛”，将现有远程监控系统升级，把风流、瓦斯和安全隐患等信息综合反映在调度指挥系统的屏幕上，使企业管理者直观立体地掌握全矿井安全状况，是本项目所要解决的主要问题。

#### 2.1现代数据可视化技术

现代数据可视化技术，是运用计算机图形和图像处理技术，将数据变换为图形或图像并在屏幕上显示出来，从而将传统的数据带入了可视化空间。随着PC功能的提高，各种图形显卡和可视化软件的发展，数据可视化技术已经应用到了科学研究、工程、军事、医学、经济等各领域。而煤矿的通风瓦斯远程监控系统的可视化，则需要将通风网络中的风流信息、生产作业线的瓦斯信息和空间位置信息变换为有立体空间感的图形，并结合文字安全信息在调度指挥系统的屏幕上加以综合显示。为此，钱家营矿业公司根据矿井通风系统的特点，利用成熟的软件开发语言、计算机图形学知识和数据库技术，研发了远程监控系统可视化软件。

#### 2.2监控系统可视化软件

远程监控系统可视化软件由图形显示、通风网络解算和矿井检测3部分组成，其中通风网络解算部分尚可进行火灾模拟。上述3部分采用了Access数据库、TEXT文件和二进制文件，通过数据库或数据文件进行联系。网络解算和火灾模拟软件是在Windows下开发的，格式为Access型数据库，其特点是操作方便，数据输入容易，用户使用键盘或鼠标以三维方式输入风阻、温度和节点信息，软件即可将解算结果以图形方式显示出，其网络规模和观察点均可交互式改变。矿井监测系统是由计算机每15 s读取1次井下探头数据，探测数据分两部分，一部分是传感器名称、传感器位置等，其数据存于Access数据库中；另一部分是探测结果，保存于与Access数据库文件名相同后缀为dat的二进制文件中。图形系统用ETP文件传输方式提取数据，并存于终端计算机上。

#### 2.3监控系统的报警功能

当井下发生火灾(或模拟火灾)、瓦斯探测结果超时，远程监控系统应当具备报警功能。本系统开发的报警功能有声音和图示报警2种。声音报警采用了VB的MCT.VBX控件技术，即在Windows系统中，应用对多媒体设备(声音设备)进行控制来实现的。显示报警是计算机通过检测需报警的项目，发现隐患或灾情后，启动报警系统，由计算机找到报警位置，闪烁标记来实现的。

### 3监控系统可视化的应用

#### (1) 通风网络解算

以1491工作面为例，按照本系统的操作方法，在读取了该通风系统巷道、节点并进行风网解算后。

#### (2) 瓦斯监控系统

图形显示系统从井下瓦斯探测数据服务器中读取了数据后，图形软件即对数据进行分析，然后展示在屏幕上，图中右下角的“X”标记表明，因传感器关闭等原因，计算机已无法接收到其数据。此时将鼠标移动到该探测器图标上，稍停片刻，计算机屏幕上即可出现本传感器探测到的具体数据变化。

#### (3) 火灾模拟及报警

远程监控系统可对火灾、冒顶等非常时期的风流状况进行模拟。在进行火灾模拟时，系统通过自动读取烟雾到达的巷道及时间等灾情数据。同时报警系统的声音和图示警报启动，以闪烁的红色圆圈为火灾发生的巷道，粗线条巷道为烟雾已覆盖的巷道，烟雾

到达的时间以不同颜色显示，并在屏幕的右上角有具体说明。同时还提供了火灾发生后井下矿工安全撤退路线，为抢险救灾的决策提供了理论和实践指导。

#### 4结论

① 安全生产永远是煤矿企业管理的主题。瓦斯灾害是煤矿的第一杀手，对井下风流瓦斯实行远程可视化监控，不仅是防治瓦斯灾害的一个有效手段，还可提高企业安全管理的水平。

② 钱家营矿业公司根据矿井具体情况研发的可视化远程监控系统，可将井下监测信息、通防属性数据信息和空间位置信息有机地结合在一起，通过统计分析模块和图形显示系统，快速、准确地将各种风流、瓦斯信息以图形形式显示在调度指挥系统的屏幕上。

③ 该远程监控系统还能对矿井通风现状、瓦斯浓度、异常风流等进行分析，查找隐患，并在屏幕上显示，为领导决策提供科学依据。

④ 半年多的实践表明，该系统具有运行稳定、操作方便、数据真实可靠，图形界面直观清楚等特点，有力地提高了企业现代化管理水平。

作者简介刘义生(1962—)，河北唐山人，中国矿业大学硕士毕业，正高级工程师，现任开滦集团公司钱家营矿业公司总工程师。

[存档文本](#)