

义城矿多区域均衡通风系统的优化设计

赵 鹏（山西古交西山义城煤业有限责任公司，山西 太原 030053）

摘 要：随着矿井采掘深度的不断延伸，矿井的通风阻力不断加大，影响矿井的通风效果。本文以义城矿为工程背景，通过对原矿井通风系统现状详细分析研究的基础上，提出了为矿井更换主通风机和对多区域均衡通风系统进行优化设计的思路实现对矿井原通风系统的改造，并对每项改造措施的改造效果进行解算保证改造的有效性。结果表明，优化后的通风系统能够充分满足井下生产需求，为生产安全提供了坚实保障。

关键词：通风系统；多区域均衡；通风阻力；优化调节

Abstract: with the continuous extension of the mining depth of the mine, the ventilation resistance of the mine is increasing, which affects the ventilation effect of the mine. Taking Yicheng mine as the engineering background, based on the detailed analysis and Research on the current situation of the original mine ventilation system, this paper puts forward the idea of replacing the main fan for the mine and optimizing the design of multi area balanced ventilation system, realizes the transformation of the original mine ventilation system, and solves the transformation effect of each transformation measure to ensure the effectiveness of the transformation. The results show that the optimized ventilation system can fully meet the needs of underground production and provide a solid guarantee for production safety.

Key words: ventilation system; Multi regional equilibrium; Ventilation resistance; Optimal regulation

0 引言

随着矿井采掘深度的不断延伸，开采规模的不断扩大，使原有的矿井通风系统难以满足矿井的通风需求，威胁煤矿的安全生产。特别是通风系统效率低下、设备老化严重以及能耗大等问题降低矿井的通风效率。针对矿井通风能力的不足，加快矿井通风系统的优化改造非常必要。本文以义城矿 18201 工作面为工程背景，针对矿井的通风现状提出多区域均衡通风系统的优化改造方案，为该矿井的可持续高效生产奠定基础。

1 矿井概况及通风系统现状研究

义城矿位于古交市镇城底镇台盘村、义里村一带，距古交市约 13km，矿区面积 1.9468km²，批准开采 2-9 号煤层，生产规模 60 万 t/a。矿井主井地面标高为 +205m，落底标高为 -182m，西通风井标高约为 +185m，东通风井标高约为 +205m。义城矿现采用中央边界式的通风方式，具体通风方法为机械抽出式，并实现对矿井的多区域通风。煤矿通风井分为上组煤风井和小组煤风井，上组煤风井在建设初期所设计的直径为 3m，垂直深度为 87.5m；下组煤风井在建设初期所设计的直径为 4m，垂直深度为 83m。所采用的通风机的具体型号为 2K56-3-NO18，通风机数量为 2 台；通风机所配置电机的功率为 310kW，其具体型号为 JSQ148-6；上组煤风井中通风机叶片的安装角度为 35°，下组煤风井中通风机叶片的安装角度为 40°。

该矿井的进风、回风井的具体参数如表 1 所示：

表 1 进风井、回风井的关键参数

名称	功能	井直径 (m)	井断面面积 (m ²)	井的垂直 深度 (m)
老副井	用于矿井进风	4.5	15.9	240.46
新副井	用于矿井进风	6	28.26	397.2
上组煤风井	用于矿井回风	3	7.01	87.54
下组煤风井	用于矿井回风	4	12.57	83.09

老副井	用于矿井进风	4.5	15.9	240.46
新副井	用于矿井进风	6	28.26	397.2
上组煤风井	用于矿井回风	3	7.01	87.54
下组煤风井	用于矿井回风	4	12.57	83.09

经对实践过程中通风情况进行统计可知：当在工作面浅部生产时，当前通风系统处于通风最容易期；而当在工作面深度生产时，由于通风距离增加对应的工作面的通风阻力显著增大，当前通风系统处于通风困难期。经分析可知，目前矿井所配置的通风系统及通风管路仅能够适应现阶段的生产规模，若后期根据生产需求进一步增加生产能力对应工作面的通风负荷会显著增大，现有通风能力难以满足矿井的通风需求。

2 多区域均衡通风系统的方案设计

义城矿为解决矿井通风存在的问题，基于原有的矿井通风系统现状，提出通过更换矿井主要通风机、对下组煤风井通风系统进行优化设计、实现矿井下组煤风井和上组煤风井的联合通风以及采取适当的管理措施对该矿井多区域均衡通风系统进行优化改造设计。具体阐述如下：

2.1 更换矿井主要通风机

义城矿原有的矿井通风系统的通风能力已经处于饱和状态，具体表现为：对应上组煤风井而言其只能够保证井上正常生产系统的通风量需求；对于下组煤风井而言还存在通风量不足的问题。

矿井通风系统所采用通风机的叶片角度为 45°，其对应的最大通风量为 4511m³/min，且对应通风机的运行

效率仅为 63%。也就是说，主通风机已经处于饱和运行状态。

而且根据该型号通风机的性能，将其叶片安装角度调整为最大的 50°，其对应的最大通风量仅为 6000m³/min，仍然无法适用工作面扩产后的通风要求。因此，需更换主通风机，也是最为直接、有效的改造方案。经对现有通风机进行调研的基础上，并结合当前通风机的参数，将原 2K56-3-NO18 通风机更换为 BDK-8-NO24 通风机。

2.2 下组煤风井通风系统的优化设计

矿井主通风机更换后，虽然工作面的通风量显著增加可满足实际生产的通风量需求。但是，对于矿井整个通风要求而言还需重点考虑通风负压。更换通风机后，工作面的通风负压较大，因此还需对下组煤风井通风系统进行优化调整布置。针对下组煤风井通风系统的优化主要通过降低通风阻力和简化通风网络两个方面进行优化设计。

2.2.1 降低工作面通风阻力，进而降低负压

将 18201 工作面回风阻力相对集中巷道进行扩建，增大其断面面积，并拆除工作面已报废的通风设备；在与担负该矿井回风任务的回风巷旁边掘进一条新的回风巷。采取上述降阻措施后，工作面实际通风网络解算与仅更换主通风机相比较的结果如表 2 所示：

表 2 更换主通风机和降阻后通风解算结果对比

参数	通风量对比 (m³/s)		通风压力对比 (Pa)	
	更换主通风机后	降阻实施后	更换主通风机后	降阻实施后
上组煤风井	48.542	48.462	1483.6	1289.2
下组煤风井	108.13	115.22	3750.3	3265.9

如表 3 所示，对 18201 工作面采取上述降阻措施后，工作面上组煤风井和下组煤风井的通风量变化不大，而工作面的通风压力得到明显改善，即证明降阻措施的有效性。

2.2.2 简化通风网络

18201 工作面主通风机更换后，对东一回风巷、西五回风巷以及东翼回风巷进行扩建，同时将西二、西四的通风系统优化拆除。为验证简化通风网络对工作面通风阻力的降低效果，对上述扩建位置处的通风阻力进行解算，得出如表 3 所示结果：

表 3 简化通风网络的降阻效果

巷道位置	扩建前风阻 (NS²/m⁸)	扩建后风阻 (NS²/m⁸)
东一回风巷	0.306	0.153
西五回风巷	0.135	0.067

东翼回风巷	0.270	0.135
-------	-------	-------

分析可知，对工作面东一回风巷、西五回风巷以及东翼回风巷进行扩建，同时将西二、西四的通风系统优化拆除后，东一回风巷、西五回风巷以及东翼回风巷的风阻得到明显降低，即验证了简化通风网络的有效性。

3 总结

通过对义城矿原有的矿井通风系统进行有效地分析，进而确定内部高阻巷道分布的情况随着工作面的不断推进，开采深度的不断增加以及开采效率的不断提升，对工作面通风系统提出了更高的要求。在此背景下，往往会出现煤矿开采初期所设计的通风系统无法满足实际需求的问题，为此需对通风系统进行改造设计。本文采用更换主通风机、新增回风巷井以及对原回风井巷扩建或拆除的手段对矿井通风系统进行优化设计，达到增加通风量，降低通风阻力和压力的目的，保证矿井的安全生产。

参考文献：

[1] 程根银,李波,张景钢,等.姚桥煤矿通风系统优化分析研究[J].煤炭工程,2012(09):20-22+25.
[2] 冯宏波.矿井通风系统优化分析[J].能源与节能,2020,18(12):114-115.
[3] 李波.姚桥煤矿综掘工作面湿式通风除尘技术的研究与应用[J].煤矿现代化,2012(01):45-47.
[4] 赵志杰.高阻力矿井通风系统优化改造分析[J].石化技术,2020,27(05):295-296.
[5] 孙俊萍.高通风阻力矿井通风系统优化改良分析[J].能源与节能,2020,27(1):2.
[6] 李树军.矿井通风技术及通风系统优化设计探讨[J].机械管理开发,2016(9).
[7] 刘勤,欧阳思萍.矿井通风技术及通风系统优化设计的探讨[J].建筑工程技术与设计,2018(24):944.
[8] 高利荣.矿井通风技术及通风系统优化设计探讨[J].矿业装备,2020,11(06):24-25.
[9] 李永新,王延明,夏功泽,等.红岭矿通风系统优化设计[J].现代矿业,2017(02):162-165.
[10] 文永胜.矿井通风技术及通风系统优化设计探讨[J].中国矿山工程,2008(06):30-32.
[11] 刘勤,欧阳思萍.矿井通风技术及通风系统优化设计的探讨[J].建筑工程技术与设计,2018(24):944.
[12] 张七兵.矿井通风技术及通风系统优化设计探讨[J].能源与节能,2017,14(12):165-166.
[13] 金元甲.矿井通风技术及通风系统优化设计探讨[J].环球市场,2016(23):67-67.
[14] 邹炜.矿井通风技术及通风系统优化设计探讨[J].能源与节能,2014(08):33-34.
[15] 马亮.矿井通风技术及通风系统优化设计探讨[J].产业创新研究,2019(09):154-155.