

金辛达企业井下通风能力分析与核定

席小涛（山西煤炭运销集团金辛达煤业有限公司，山西 临汾 041000）

摘要：矿井通风系统是保障矿井安全生产及矿工生命安全的最为关键的一环，针对金辛达煤业有限公司的矿井概况及通风能力核定需求，基于国家及行业标准矿井生产能力核定标准、矿井通风能力核定标准等，对该矿实际需风量进行准确计算，并进行矿井通风能力核算及验证，最终确定矿井通风系统能力核定为 196.5 万 t/a，且矿井主要通风机和通风能力能够满足安全生产需要，实现了通风能力核算的既定目标。

关键词：矿井通风能力；风量计算；主通风机；抽出式通风

矿井通风主要供给井下足够的新鲜空气，满足人员对氧气的需要，冲淡或携出有毒有害气体，优化并保障安全的工作环境。矿井通风能力是指矿井通风动力、通风网络、用风地点有效风量、稀释瓦斯所能保证的正常年生产能力。本文针对金辛达企业生产及通风状况，进行矿井通风能力核定，最大限度的挖掘矿井通风潜力，提高年产效益，保障安全生产。

1 矿井概况

金辛达矿是由四个矿山整合而来，整合后的井田面积 11.0021km²，批准开采 2 号~11（9+10+11）号矿层，最终核定矿井生产能力为 150 万 t/a。矿井瓦斯绝对涌出量为 2.20m³/min，矿井相对绝对涌出量为 0.63m³/t，批复为瓦斯矿井。矿井采用斜井开拓方式，共布置主斜井、副斜井、回风立井 3 个井筒矿井通风方式为中央并列式，通风方法为机械抽出式。主斜井、副斜井进风，回风立井回风。回风立井风机房内现安装两台 FBCDZ-No28 型矿用防爆对旋轴流式通风机，风量为 5160~11100m³/min，负压为 800~5500Pa；每台主通风机配备 YBF500₃-8 型电动机，电机功率 2×400kW，10kV，轴速 743r/min。矿井布置有一个 11105 综放工作面，布置有三个采掘工作面：11106 辅运顺槽、11106 运输顺槽和 202 胶带顺槽采掘工作面。

2 金辛达矿井通风能力

2.1 核定条件

金辛达企业是否满足矿井通风能力核定条件，可从以下几方面分析：一是金辛达矿是否具有完整独立的矿井系统，保括通风、灭火、防尘、检测、抽采等具体模块；二是金辛达矿是否具有专业检测验证机构颁布的通风机测试合格证明；三是金辛达矿是否具有健全的检测仪器；四是金辛达矿井通风机安装和使用是否符合要求；五是金辛达矿井是否按照相关规定进行传感器的设置与管理。

2.2 核定内容

金辛达矿井通风能力核定的内容主要分两个方面：一是综采工作面、采掘工作面、井下独立用风地点、各风井服务区域的风量、通风能力基本状况等的核查，以保证各项内容与相关规定要求相符；二是对通风机运转情况、通风网络进行核查；三是对井巷、井筒有效风量

情况进行核查；四是对矿井各地点的瓦斯浓度进行核查。通过以上两方面内容的核查，可以检验金辛达矿井通风能力是否符合相关标准要求。

2.3 核定方法

金辛达矿井通风能力核定方法可从两个方面开展：一是需风量计算，金辛达矿可以根据地方相关标准，对综采工作面、采掘工作面、井下独立用风地点、各风井服务区域等区域的实际需风量进行计算，并结合实际工作需求，为各地点提供充足的风量，保障各地点通风流畅；二是采掘工作面个数的计算，相关部门可以通过结合金辛达矿井通风的总进风量与井下各地点需风量，进行采掘工作面个数的计算，为后续通风能力核定奠定良好的基础。

2.4 通风能力核定

金辛达矿井通风能力核定可以从四方面开展：一是通风机性能核定。通风机是为矿井通风提供动力的重要机械，通风机性能核定可以保证通风机运行稳定，使周边工况与环境符合通风机使用需求。二是通风网络能力核定，检验金辛达矿井的通风网络能力是否符合实际矿井生产需求。三是有效风量核定，检验有效风量是否与规定风量相符。四是瓦斯稀释能力核定，可以检验金辛达矿井的通风能力，及时发现矿井作业中存在的隐患，为提升金辛达矿井通风能力提供重要支持。

3 矿井需风量计算

3.1 矿井需要风量计算原则

矿井需要风量按各采掘工作面、硐室及其他巷道等用风地点分别进行计算，包括按规定配备的备用工作面。计算公式如下：

$$Q_{ra} \geq (\sum Q_{cft} + \sum Q_{hft} + \sum Q_{urt} + \sum Q_{scit} + \sum Q_{rit}) \times k_{aq}$$

式中：

Q_{ra} — 矿井需要风量，m³/min；

Q_{cft} — 第 i 个综采工作面实际需要风量，m³/min；

Q_{hft} — 第 i 个采掘工作面实际需要风量，m³/min；

Q_{urt} — 第 i 个硐室实际需要风量，m³/min；

Q_{scit} — 第 i 个备用工作面实际需风量，m³/min；

Q_{rit} — 第 i 个其他巷道实际需要风量，m³/min；

k_{aq} — 矿井通风需风系数，取 1.20。各用风地点的实际需风量应满足稀释瓦斯、一氧化碳、二氧化碳及风速、

温度符合矿安采全规程要求。

3.2 工作面实际需风量计算

① 11105 综采工作面需风量计算。各综采工作面实际需要风量,应按工作面气象条件、瓦斯涌出量、二氧化碳涌出量、工作人员等规定分别计算,取其中最大值。经验算综采工作面需风量取 $1023\text{m}^3/\text{min}$,可满足风速要求;

②每个采掘工作面实际需风量计算,应按瓦斯涌出量、二氧化碳涌出量、工作人员及局部通风机的实际吸风量等规定分别计算,取其中最大值。经验算各采掘工作面满足采掘巷道风速要求实际需风量,分别为 11106 辅运顺槽采掘工作面需要 $630.4\text{m}^3/\text{min}$; 11106 运输顺槽采掘工作面需要 $630.4\text{m}^3/\text{min}$; 202 胶带顺槽采掘工作面需要 $591.5\text{m}^3/\text{min}$ 。矿井三个采掘工作面需风量之和为 $1852.3\text{m}^3/\text{min}$;

③独立通风硐室需风量计算。根据矿井通风系统图,该矿井井下有主变电所、消防材料库、设备材料库、采区变电所、二采区水泵房、2 号层采区变电所和 2 号层采区水泵房 7 个采用独立通风的硐室。每个硐室根据实际需风量取 $80\text{m}^3/\text{min}$, 7 个硐室需风量之和为 $560\text{m}^3/\text{min}$;

④备用工作面实际需要风量,应满足瓦斯、二氧化碳、气象条件等规定风量,且最少不应低于综采工作面实际需要风量 50%, 即: $Q_{sc} \geq Q_{cf} \times 50\% = 1023 \times 0.5 = 511.5\text{m}^3/\text{min}$;

⑤其他巷道需风量计算。根据矿方提供的通风系统图,其他巷道需风量有 12 处(主变电所回风道、井底二联巷、东辅运大巷、北辅运联巷二、11105 胶带回风联巷、11 号层胶带大巷(末端)、11 号层辅运大巷(末端)、2 号层措施巷、201 辅运联巷、201 胶带回风联巷、2 号层辅运大巷(末端)、2 号层胶带大巷(末端)),合计需要风量为 $2313.2\text{m}^3/\text{min}$;

⑥矿井总需要风量计算: $Q_{ra} = (\sum Q_{cf} + \sum Q_{hf} + \sum Q_{un} + \sum Q_{sc} + \sum Q_{rli}) \times k_{aq} = (1023 + 1852.3 + 560 + 511.5 + 2313.2) \times 1.20 = 7512\text{m}^3/\text{min}$; 取 $Q_{ra} = 7512\text{m}^3/\text{min}$ 。

4 矿井通风能力核算及验证

4.1 矿井通风能力核算

矿井目前总进风量为 $9719\text{m}^3/\text{min}$, 大于矿井需风量 $7512\text{m}^3/\text{min}$, 能够满足该矿采掘工作面和其他巷道用风量要求。该矿年产量 $150 \times 10^4\text{t/a}$, $> 30 \times 10^4\text{t/a}$, 因此矿井通风能力核定采用由里向外核算法计算。据实际情况,一个综采工作面生产能力计算为 174.5 万 t/a, 三个采掘工作面生产能力为 22 万 t/a。采掘工作面年生产能力合计为 196.5 万 t/a。

4.2 矿井通风能力验证

①矿井通风机性能根据通风机检验报告,矿井 1# 主要通风机工况点 $Q=167.5\text{m}^3/\text{s}$, 全压 $H=1159.8\text{Pa}$ 。2# 主要通风机工况点 $Q=166.5\text{m}^3/\text{s}$, 全压 $H=1147.2\text{Pa}$, 主要通风机额定风压 800~5500Pa, 主要通风机的风压均小于该

矿风机最大风压 0.9 倍。风机的工况点风量、运行效率等在合理范围内,符合安全规定,能满足本次核定实际需要。

②矿井通风网络能力验证。2019 年 7 月山西省工业厅综合测试中心对该矿主要通风系统阻力测定,结果如下:矿井通风全系统计算阻力值为 647.08Pa , 矿井总回风量为 $9492\text{m}^3/\text{min}$, 等积孔 7.25m^2 。矿井通风网络符合矿井安全规程规定,采掘工作面通风系统完善、合理,不存在违反规定的串联通风、扩散通风、采空区通风等地点。通风系统稳定、合理、可靠,通风网络能力能够满足生产安全需求;

③矿井用风地点有效风量验证,矿井总进风量为 $9719\text{m}^3/\text{min}$, 矿井需风量为 $7512\text{m}^3/\text{min}$, 矿井有效风量为 $9549\text{m}^3/\text{min}$, 矿井各用风地点有效风量满足要求,井巷风速、温度符合矿井安全规程有关规定。具体验证数据见表 1:

表 1 矿井稀释有害气体能力验证表

序号	地点	规程规定	实际测定	是否满足要求
1	总回风巷	$< 0.75\%$	0.06%	是
2	11105 综采工作面	$< 1\%$	0.04%	是
3	201 备用工作面	$< 1\%$	0.02%	是
4	11106 辅运顺槽	$< 1\%$	0.02%	是
5	11106 运输顺槽	$< 1\%$	0.02%	是
6	202 胶带顺槽	$< 1\%$	0.02%	是

经上述计算和能力验证,最终确定矿井通风系统能力核定为 196.5 万 t/a。矿井主要通风机工况点处于安全、稳定、合理、可靠的范围内,通风动力与主要通风机性能相匹配,能够满足安全生产实际需要,各用风地点有效风量满足要求,井巷中风流速度、温度符合矿井安全规程的要求,能够保障矿井安全生产。

参考文献:

- [1] 邵和. 基于并行计算的矿井通风能力动态核定及优化调节研究 [D]. 徐州: 中国矿业大学, 2016.
- [2] 蔡立勇, 尹智雄. 贵州腾龙煤矿通风系统调查及通风能力核定 [J]. 矿业工程研究, 2013, 28(04): 32-37.
- [3] 任明. 晋煤集团矿井通风系统评价准则与方法研究 [D]. 阜新: 辽宁工程技术大学, 2009.