



中华人民共和国安全生产行业标准

AQ 2013.1—2008

金属非金属地下矿山通风技术规范 通风系统鉴定指标

Ventilation Technical Standards for Metal and Nonmetal underground
mines ventilation system judge standards

2008-11-19 发布

2009-01-01 实施

国家安全生产监督管理总局 发布

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 矿井通风系统鉴定指标	3
4.1 基本指标	3
4.2 综合指标	4
4.3 辅助指标	4

前 言

本标准依据《中华人民共和国安全生产法》、《中华人民共和国矿山安全法》和有关法律、行政法规及参照有关行业技术标准、规范、规定制定。用于规范金属非金属地下矿山通风系统效果评定及通风管理，保障人民生命财产安全。

本标准强制性标准。

本标准由国家安全生产监督管理总局提出

本标准由全国安全生产标准化技术委员会非煤矿山安全分技术委员会归口。

本标准负责起草单位：中钢集团马鞍山矿山研究院。

本标准参加起草单位：中国安全生产科学研究院。

本标准主要起草人：项宏海 陈宜华 张兴凯 程厉生 吴冷峻 王云海 贾安民。

金属非金属地下矿山通风技术规范

通 风 系 统

1 范围

本标准规定了金属非金属地下矿山（含伴生氡及其子体矿山）在安全评价、设计、建设和开采过程中对井下通风系统的测评和鉴定标准。

本标准适用于金属非金属地下矿山（含伴生氡及其子体矿山）的安全评价、设计、建设和开采。亦适用于深凹露天矿采用地下井巷开拓的部分。

本标准不适用于放射性矿、煤矿、煤系硫铁矿及其他与煤共生矿藏的开采。

本标准也不适用于石油、天然气、矿泉水等液态或气态矿藏的开采。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用成为本标准的条款。凡是注明日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误内容）或修订版均不适用于本标准。然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注明日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB16423 金属非金属矿山安全规程

GB5748 作业场所空气中粉尘测定方法

GB4792 放射卫生防护基本标准

GB87 工业企业噪声控制设计规范

GBZ2 工业场所有害因素职业接触限值

GBZ159 工作场所空气中有害物质监测的采样规范

GBZ160 工作场所空气有毒物质测定技术

GB50215 煤炭工业矿井设计规范

YSJ019 有色金属矿山采矿设计规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

金属非金属地下矿山 Metal and nonmetal underground mines

以平硐、斜井、斜坡道、竖井等作为出入口，深入地表以下，采出供建筑业、工业或加工业用的金属或非金属矿物的采矿场及其附属设施。

3.2

矿井通风系统 Mine ventilation system

向井下各作业地点供给新鲜空气，排出污浊空气的通风网路、通风设备和通风控制设施的总称。

3.3

多级机站通风系统 Ventilation system for multistage fan station

在矿井主通风风路的进风段、需风段和回风段内各设置若干级风机站，接力地将地表新鲜空气经进风井巷有效地送至需风区段或需风点，并将作业产生的污浊空气经回风井巷排出地表所构成的通风系统。

3.4

矿井需风量 Requiral air-quantity of mine

井下各作业场所需风量之和。

3.5

矿井总风量 Total air-quantity of mine

矿井通风系统的总进风量或总回风量值之大者。

3.6

矿井有效风量 Effective air-quantity of mine

送到井下各作业场所的新鲜风量之和。

3.7

矿井有效风量率 Effective air-quantity rate of mine

矿井有效风量与一级主风机站（进风机站或回风机站）风机总风量值最大者之比的百分数。

3.8

机站风量 Air-quantity of fan station

由风机产生的在机站巷内通过的风量。它等于风机风量除以机站的漏风系数，漏风是由于机站建筑（密闭墙和检查门）的气密性在风机前后造成的局部循环风。

4 矿井通风系统鉴定指标

4.1 基本指标

4.1.1 风量（风速）合格率 η_q

风量（风速）合格率为实测风量（风速）符合《金属非金属地下矿山通风技术规范 通风系统》第 5.2 条标准的需风点数与需风点总数的百分比。它反映需风点的风量或风速是否满足需要，以及风量的分配是否合理。 $\eta_q \geq 65\%$ 为合格标准。

$$\eta_q = \frac{n}{z} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

n ——风量或风速符合本标准第 5.2 条的需风点数；

z ——同时工作的需风点数，即在通风设计中进行风量计算及分配的各需风地点。

4.1.2 风质合格率 η_z

风质合格率为风源质量符合《金属非金属地下矿山通风技术规范 通风系统》4.1 和 4.3 条标准的需风点数与需风点总数的百分比。它反映风源的质量及其污染情况。 $\eta_z \geq 90\%$ 为合格标准。

$$\eta_z = \frac{m}{z} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

m ——风源质量符合《金属非金属地下矿山通风技术规范 通风系统》4.1 和 4.3 条标准的需风点数。

4.1.3 作业环境空气质量合格率 η_k

作业环境空气质量合格率为作业环境空气质量（粉尘、CO、NO_x 等）符合《金属非金属地下矿山通风技术规范 通风系统》4.2.4.4 和 4.5 条标准的需风点数与需风点总数的百分比。它反映井下作业环境的空气质量状况及通风效果。 $\eta_k \geq 60\%$ 为合格标准。

$$\eta_k = \frac{e}{z} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中：

e ——作业环境空气质量（粉尘、CO、NO_x 等）符合《金属非金属地下矿山通风技术规范 通风系统》4.2.4.4 和 4.5 条标准的需风点数。

4.1.4 有效风量率 η_u

有效风量率为矿井通风系统中的有效风量与主要通风机风量的百分比。它反映主要通风机风量的利用程度。 $\eta_u \geq 60\%$ 为合格标准。

$$\eta_u = \frac{\sum Q_u}{\sum Q_f} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中：

$\sum Q_u$ ——各需风点实测的有效风量之和， m^3/s ；

$\sum Q_f$ ——主要通风机的实测风量，多台主要通风机并联，为其风量之和；压抽混合式通风时，取其风量值大者；多级机站通风时，取第一级进风机站或末级回风机站风量总值之大者。

4.1.5 风机效率 η_f

风机效率，在主要通风机通风系统中为主要通风机的输出功率与输入功率的百分比，它反映主要通风机工况、性能及其与矿井通风网络的匹配状况。当多台主要通风机并联时，取其风机效率的算术平均值。在多级机站通风系统中，风机效率为所有风机效率的算术平均值。 $\eta_f \geq 70\%$ （全压）为合格

标准。

$$\eta_f = \frac{H_f \cdot Q_f}{1000 \cdot N \cdot \eta_d \cdot \eta_c} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中：

H_f ——风机全压，Pa；

Q_f ——风机风量， m^3/s ；

N ——风机电机输入功率，kw；

η_d ——风机电机效率，%，应实测，如无条件实测，可参考表 3 或产品说明书取值；

η_c ——传动效率，直连传动 $\eta_c=1.0$ ，胶带传动 $\eta_c=0.95$ 。

表 3 电机效率

电机额定功率/kw	< 50	50~100	> 100
电机效率/%	85	88	89

4.1.6 风量供需比 β

风量供需比为实测的主要通风机风量或一级机站风机总风量最大值与设计的矿井需风量的比值，它反映风量的供需关系。

$$\beta = \frac{\sum Q_f}{\sum Q_c} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中：

$\sum Q_c$ ——设计的矿井总风量， m^3/s 。

如果 $\sum Q_f$ 与设计选取的风机风量相同，则 β 等于风量备用系数 K_b 和风机装置漏风系数 K_f 的乘积。

风量供需比的合格标准为 $1.32 \leq \beta \leq 1.67$ 。

K_b 值为 1.20~1.45，可根据矿井开采范围的大小，所用的采矿方法，设计通风系统中风机的布局等指标进行选取。 K_f 值为 1.10~1.15。

4.2 综合指标

通风系统综合指标 C，是以上六项指标的综合反映，用以直观衡量通风系统实施后的综合技术经济效益。

$$\eta_f = \sqrt{\eta_q \cdot \eta_z \cdot \eta_k \cdot \eta_u \cdot \eta_f \cdot \beta'} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中：

β' ——风量供需指数，%。

当 $1.32 \leq \beta \leq 1.67$ 时，取，为合格指标；

$\beta > 1.67$ 时，取 $\beta' = 1.67 / \beta \cdot 100\%$ ；

$\beta < 1.32$ 时，取 $\beta' = \beta / 1.32 \cdot 100\%$ ；

以上 6 项指标的合格值代入 (8) 式，可求得综合指标的合格标准 $C \geq 72\%$ 。

4.3 辅助指标

以下三项作为鉴定矿井通风系统的辅助指标，主要用以衡量矿井通风系统的经济及能耗情况。它们受制于矿体赋存条件和所用采矿方法等因素的影响较大，所以只能用作参考。

4.3.1 单位有效风量所需功率 W_u

单位有效风量所需功率为每立方米有效风量通过长度的主风路的能耗，它反映单位有效风量的能耗情况。

$$W_u = \frac{\sum W_f}{\sum Q_u \cdot L} \times 100\% \quad (\text{kw/m}^3/\text{hm}) \dots\dots\dots (8)$$

式中：

$\sum W_f$ ——矿井通风系统全部风机实耗功率之和，按实测的电机输入功率计算，kw；

L ——以百米为单位长度的风量线路的总长度，hm。

4.3.2 单位采掘矿石量的通风费用 J

单位采掘矿石量的通风费用，为矿井通风总费用与年采掘矿石量之比。

$$J = \frac{\sum F}{10000A} \quad (\text{元/t}) \dots\dots\dots (6)$$

式中：

$\sum F$ ——每年用于矿井通风的总费用，包括电费、设备折旧费、工程摊提费材料消耗费、维修费及工资等，元/a；

A ——该通风系统内的年采掘矿石量， 10^4t/a 。

4.3.3 年产万吨耗风量 q

年产万吨耗风量，为主要通风机风量或一级机站风机总风量最大值与年采掘矿石量的比值。用以直观地衡量万吨产量所需的风量。

$$J = \frac{\sum Q_f}{A} \quad (\text{m}^3/\text{s}/10^4\text{t/a}) \dots\dots\dots (6)$$