

中华人民共和国安全生产行业标准

AQ 2054—2016

金属非金属矿山在用主通风机系统 安全检验规范

Safety testing specification of in-service main ventilator system for
metal and nonmetal mines

（报批稿）

2016-08-29 发布

2017-03-01 实施

国家安全生产监督管理总局 发布

目 次

前言	2
1 范围	3
2 规范性引用文件	3
3 术语和定义	3
4 检验项目及技术要求	3
5 检验方法	4
6 判定规则	8
7 检验周期	9

前 言

本标准的第 4 章、第 6 章、第 7 章为强制性的，其余为推荐性的。

本标准由国家安全生产监督管理总局监管一司提出。

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（SAC/TC288/SC2）归口。

本标准起草单位：国家安全生产长沙矿山机电检测检验中心、中国安全生产科学研究院、金属矿山安全技术国家重点实验室、长沙矿山研究院有限责任公司。

本标准主要起草人：贺建国、翟守忠、李双会、王四现、季光洲、邓宇、姚耀、张立博、王正、曹凤金、何万平、王西涛、曾怀灵。

金属非金属矿山在用主通风机系统安全检验规范

1 范围

本标准规定了金属非金属矿山在用主通风机系统安全检验的检验项目、技术要求、检验方法、判定规则和检验周期。

本标准适用于金属非金属矿山在用主通风机系统现场安全检验，不适用于煤矿、煤系硫铁矿及其他与煤共生的金属非金属地下矿山在用主通风机系统。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

JB/T8689-2014 通风机振动检测及其限值

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

主通风机 main ventilator

安装在地面或井下，向全矿井、一翼或1个分区供风的通风机。

3.2

主通风机系统 main ventilator 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、主通风机和通风控制设备设施的总称。

4 检验项目及技术要求

4.1 矿用产品安全标志

新安装的主通风机（以下简称通风机）应具有矿用产品安全标志。

4.2 零部件和紧固件

通风机和配套电动机各零部件应齐全，通风机各连接部位的紧固件应牢固。

4.3 刹车装置

装有刹车装置的通风机，其刹车装置应灵活可靠。

4.4 润滑系统

装有润滑系统的通风机，其润滑系统应工作正常。

4.5 结构

通风机外壳和内部结构不应有异常变形或损伤。

4.6 电动机运行功率

通风机的电动机运行功率不应超过其额定功率。

4.7 接地电阻

通风机的电动机接地电阻应不大于 4Ω 。

4.8 绝缘电阻

通风机的电动机绝缘电阻，额定电压为380V时，应不小于0.5M Ω ；额定电压为660V时，应不小于1 M Ω ；额定电压为6000V时，应不小于6 M Ω 。

4.9 叶片径向间隙值

通风机叶片与机壳（或保护圈）的单侧间隙值应不小于2.5mm。对于对旋式风机或因现场安装条件所限无法测量时，该项目可不予考核。

4.10 安全保护及设施

主通风机系统应具备以下安全保护及相关设施：

- a) 使矿井风流反向的反风性能或反风设施，当利用轴流式风机反转反风时，应有明确标识；
- b) 过流保护。

4.11 监测用仪器仪表

主通风机系统应设有监测风压、风量（或风速）、电流、电压的仪器仪表，通风机为矿井离心式通风机时，还应设有监测轴承温度的仪器仪表。

4.12 振动

主通风机的振动速度方均根值(V_{rms})应符合以下规定：

- a) 刚性支承： $V_{rms} \leq 4.6 \text{ mm/s}$ ；
- b) 挠性支承： $V_{rms} \leq 7.1 \text{ mm/s}$ 。

4.13 备用电动机

每台通风机应具有相同型号和规格的备用电动机，并有能迅速调换电动机的设施。

4.14 噪声

通风机附近作业场所的噪声不应超过85dB（A）。大于85dB（A）时，需配备个人防护用品；大于或等于90dB（A）时，还应采取降低作业场所噪声的措施。

4.15 轴承温度

通风机为矿井离心式通风机时：

- a) 采用滚动轴承时，在轴承表面测得的轴承温度不应高于环境温度 40℃；
- b) 采用滑动轴承时，滑动轴承进油口油温最高为43℃，经过轴承和轴承箱后的油温温升不应超过28℃，且轴承出口油温不应超过71℃。

4.16 效率

通风机在运行工况下的效率，按全压计算不应低于70%，按静压计算不应低于60%。

5 检验方法

5.1 检验设备

检验用仪器设备应满足表 1 的要求。

表 1 检验用仪器设备

序号	仪器名称	准确度	用途
1	气压计	±200Pa	测大气压力
2	温度计	±1.0℃	测温度
3	干湿温度计	±1.0℃	测干、湿温度
4	皮托管	系数 0.998~1.004	测动压、全压
5	风速测量仪器	±0.4m/s	测风速
6	压差计	2.5 级	测风压
7	电流传感器	0.5 级	测电气参数
8	电压传感器	0.5 级	测电气参数
9	温湿度测量仪器	温度：±1.0℃ 湿度：±5%RH	测环境温度、湿度
10	声级计	2 级	测噪声
11	温度测量仪器	±1℃	测轴承温度
12	功率测试仪器	1.5 级	测电参数
13	测振仪	±5%	测振动
14	兆欧表	±5%	测绝缘电阻
注：在进行通风机运行参数测定时，可根据具体测量方法选用表 1 中的仪器仪表。若现场检测条件限制时，可使用现场已有的互感器。			

5.2 矿用产品安全标志

对于新安装的通风机，现场核查其是否具有矿用产品安全标志。

5.3 零部件和紧固件

现场用目测法核查通风机和配套电动机各零部件是否齐全，通风机各连接部位的紧固件是否牢固。

5.4 刹车装置

对于装有刹车装置的通风机，现场用目测法核查其刹车装置是否灵活可靠。

5.5 润滑系统

对于装有润滑系统的通风机，现场用目测法核查其润滑系统是否工作正常。

5.6 结构

现场用目测法核查通风机外壳和内部结构是否存在异常变形、损伤或其他缺陷。

5.7 电动机运行功率

运行工况条件下，在电动机运行平稳时，测量电动机的输入功率 P_e 。当电动机为高压电机时，可在电压互感器低压侧进行检验。

当检验现场不具备检验条件时，可采取读电度表等方法获得电动机的输入功率。

5.8 接地电阻

用接地电阻测量仪测量电动机外壳对地之间的电阻。因现场条件所限时，轴流式风机可测量通风机外壳对地之间的电阻。

5.9 绝缘电阻

电动机绝缘电阻用兆欧表进行检验，额定电压为1000V以下的电动机使用1000V兆欧表检验；额定电压为1000V以上的电动机使用2500V兆欧表检验。

5.10 叶片径向间隙值

通风机叶片与机壳（或保护圈）的单侧间隙值用分度值不大于0.05mm的量具测量，在圆周上尽可能均匀布置的测点不少于4个。

5.11 安全保护及设施

现场核查和验证主通风机系统安全保护及设施是否齐全、有效，应符合4.10的要求。

5.12 监测用仪器仪表

现场核查和验证主通风机系统监测用仪器仪表是否齐全、有效，应符合4.11的要求。

5.13 振动

采用测振仪测量主通风机的振动速度方均根值 (V_{rms})，测量部位应符合 JB/T 8689—2014，3.2 的规定，检验结果应符合 4.12 的要求。

5.14 备用电动机

现场核查每台通风机的备用电动机情况，应符合4.13的要求。

5.15 噪声

对现场通风机进行噪声测量时，测量运行工况条件下离被检通风机最近的值班房等作业场所的噪声，每个作业场所随机选取 3 个测点进行测量，测量结果取算术平均值。

5.16 轴承温度

检验时，根据现场实际情况，用温度测量仪器进行检验。

5.17 效率

5.17.1 空气密度测定

在距风压测点 20m 内的巷道中，用气压计测量绝对静压，用干、湿温度计测量干、湿温度。测量 3 次，取其算术平均值，按式（1）计算空气密度：

$$\rho = 3.484 \times 10^{-3} \frac{p_0 - 0.3779 \Phi p_{sat}}{273 + t} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

ρ —空气密度，kg/m³；

p_0 —大气压力，Pa；

Φ —空气的相对湿度，%；

p_{sat} —温度为 $t^{\circ}\text{C}$ 时空气的绝对饱和水蒸气压力，Pa；

t —空气的温度， $^{\circ}\text{C}$ 。

5.17.2 风量测定

5.17.2.1 风速测定

测风断面应选择无明显涡流、流线接近于平行的位置。在风硐内、通风机出口或通风机扩散器出风

口横截面上，用等面积环原理在截面上布置测点，即在通过横截面中心点的水平线或垂直线上被各等面积环所截一线段的中心点布置测点。也可在风硐内或在通风机扩散塔出口截面处划分成若干等面积方块，用点测法测定。用风速传感器、风速表或其他仪器测量各测点风速。

5.17.2.2 风量计算

将各测点测得的风速求其算术平均值再乘以测风断面的截面积即得通风机风量。

5. 17. 3 风压测定

通风机风压的测定，可根据现场条件，采用皮托管、压差计等进行测定。在通风机入风口和通风机（或扩散器） 出风口截面处布置测点， 将皮托管固定在两断面的中心处，皮托管管嘴正对风流，用压差计测定。将入风口和出风口测点皮托管 “+” 端分别用胶皮管连接到压差计的两端口，压差计上的读数即为通风机全压。

5. 17. 4 机械传动效率

机械传动效率可按表 2 选取。

表 2 机械传动效率

类别	传动型式	效率 η_{tr}
联轴器	浮动联轴器	0.98
	齿轮联轴器	0.99
	弹性联轴器	0.99
	万向联轴器($\alpha\leq 3^{\circ}$)	0.97
	万向联轴器($\alpha>3^{\circ}$)	0.95
	梅花接轴	0.97
	液力联轴器(在设计点)	0.93
带式传动	平带无压紧轮的开式传动	0.98
	平带有压紧轮的开式传动	0.97
	平带交叉传动	0.90
	三角带传动	0.96

5. 17. 5 通风机轴功率计算

$$P_a=\eta_{tr}\eta_mP_e \dots\dots\dots (2)$$

式中： P_a —通风机轴功率， kW；
 η_{tr} —机械传动效率；
 η_m —电动机效率；
 P_e —电动机输入功率， kW。

5. 17. 6 通风机输出功率计算

5. 17. 6. 1 通风机全压功率：

$$P_t=\frac{P_tq_{vi}}{1000} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

P_t —通风机全压功率, kW;

P_t —通风机全压, Pa;

q_{vi} —通过通风机的风量, m^3/s 。

5.17.6.2 通风机静压功率

$$P_s = \frac{P_s q_{vi}}{1000} \dots\dots\dots (4)$$

式中:

P_s —通风机静压功率, kW;

P_s —通风机静压, Pa;

q_{vi} —通过通风机的风量, m^3/s 。

5.17.7 通风机效率计算

5.17.7.1 通风机全压效率

$$\eta_t = \frac{P_t}{P_a} \times 100 \dots\dots\dots (5)$$

式中:

η_t —通风机全压效率, %;

P_t —通风机全压功率, kW;

P_a —通风机轴功率, kW。

5.17.7.2 通风机静压效率

$$\eta_s = \frac{P_s}{P_a} \times 100 \dots\dots\dots (6)$$

式中:

η_s —通风机静压效率, %;

P_s —通风机静压功率, kW;

P_a —通风机轴功率, kW。

6 判定规则

6.1 检验和判定机构

应由具备国家规定资质条件的检测检验机构进行检验和判定。

6.2 综合判定原则

6.2.1 通风机检验项目分为 A 类项目（关键项）、B 类项目（重要项）和 C 类项目（一般项）3 种类型，具体划分见表 3。

6.2.2 出现以下情况之一时，检验结论综合判定为不合格：

- a) A 类项目中，出现 1 项或 1 项以上不合格；
- b) B 类项目中，出现 3 项或 3 项以上不合格；
- c) C 类项目中，出现 5 项或 5 项以上不合格；
- d) B 类项目和 C 类项目的不合格项数之和为 5 项或 5 项以上。

表 3 通风机检验项目及分类

序号	检验项目	技术要求(条款号)	项目类型	检验方法(条款号)
1	矿用产品安全标志	4.1	B	5.2
2	零部件和紧固件	4.2	C	5.2
3	刹车装置	4.3	C	5.2
4	润滑系统	4.4	C	5.2
5	结构	4.5	C	5.2
6	电动机运行功率	4.6	A	5.3
7	接地电阻	4.7	B	5.4
8	绝缘电阻	4.8	B	5.5
9	叶片径向间隙值	4.9	C	5.6
10	安全保护及设施	4.10	A	5.7
11	监测用仪器仪表	4.11	C	5.8
12	振动	4.12	A	5.9
13	备用电动机	4.13	B	5.10
14	噪声	4.14	C	5.11
15	轴承温度	4.15	B	5.12
16	效率	4.16	C	5.13

7 检验周期

7.1 使用中的主通风机系统的定期检验周期为1年。

7.2 出现下列情况之一时，应按本标准要求进行检查：

- a) 新购置安装的通风机投入使用前；
- b) 在用的通风机大修后投入使用前。