

T/CASME

中国中小商业企业协会团体标准

T/CASME XXX—2023

煤矿在用通风设备安全检验技术规范

Technical specifications for safety inspection of ventilation equipment for coal mine

（征求意见稿）

2023 – XX – XX 发布

2023 – XX – XX 实施

中国中小商业企业协会 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 检验要求 1

5 检验条件 4

6 检验方法 5

7 结果判定 8

8 检验报告及记录 9

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由冀中能源邯郸矿业集团有限公司提出。

本文件由中国中小商业企业协会归口。

本文件起草单位：……。

本文件主要起草人：……。

煤矿在用通风设备安全检验技术规范

1 范围

本文件规定了煤矿在用通风设备（简称“通风设备”）安全检验技术规范的检验要求、检验条件、检验方法、结果判定和检验报告及记录。
本文件适用于煤矿在用通风设备的安全检验。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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。

GB/T15335 风筒漏风率和风阻的测定方法
AQ 1011—2005 煤矿在用主通风机系统安全检测检验规范
JB/T 8689 通风机振动检测及其限值
MT/T 164 矿用涂覆布风筒通用技术条件

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

在用通风设备 ventilation equipment in use
通过保持气流连续转动，向井下各作业地点供风或备用的通风设备。包括主通风机与局部通风机。

4 检验要求

4.1 检验人员

检验工作负责人应由在测试技术方面有丰富经验的技术人员担任，检验人员应由具有一定检测专业知识并能够对矿井通风设备检验进行熟练操作的人员担任。所有检验人员都应进行培训，经考核合格颁发检验资格证后方可上岗。

4.2 检验用仪器仪表

检验用仪器仪表应符合表1的要求。

表1 检验用仪器仪表

仪器名称	测量范围	准确度
气压计	800 hPa~1 060 hPa	±200 Pa
温度计	0 ℃~50 ℃	±0.5 ℃
干、湿温度计	-25 ℃~+50 ℃	±0.5 ℃

表1 检验用仪器仪表（续）

仪器名称	测量范围	准确度
皮托管	—	系数0.998~1.004
全压管	—	系数0.998~1.004
附壁静压片或静压管	—	系数0.998~1.004
风速传感器、摇测风速计、风速表	0.5 m/s~20 m/s	$\pm (0.10 \sim 0.20)$ m/s
压差计	0 Pa~6 000 Pa	± 10 Pa
压差计	0 Pa~2 000 Pa	± 1.0 Pa
电流互感器	—	0.2 级
电压互感器	—	0.2 级
转速表	—	± 1 r/min
声级计	25 dB (A) ~135 dB (A)	0.5 dB
点温计或温度测量元件	0 °C~1 000 °C	± 0.5 °C
通风机综合测试仪	—	—
全功能电力测量仪或电动机经济运行仪	—	0.5 级
测振仪	加速度0.1 m/s ² ~199.9 m/s ²	$\pm 5\%$
故障诊断仪	—	—
兆欧表	0 M Ω ~1 000 M Ω	1.0 级
兆欧表	0 M Ω ~10 000 M Ω	1.5 级
绝缘电阻测试仪	0 M Ω ~2 500 M Ω	5 级
电能综合测试仪	—	1.0%
钢卷尺	0 m~5 m	1 mm
激光测距仪、皮尺	0 m~50 m	10 mm
塞尺	—	≤ 0.05 mm
游标卡尺	0 mm~200 mm	± 0.02 mm

4.3 检验项目

在用通风设备的检验项目见表2。

表2 检验项目

项目	主通风机	局部通风机
安全证件审查	√	√
外观质量	√	√
安全结构和防护	√	√
轴承与电动机温升	√	—
风量	√	√
风压	√	√
电参数	√	√
通风机功率、效率	√	√
噪声	√	√
叶片与机壳（或保护圈）的单侧间隙值	√	√
振动	√	√
漏风率	—	√
注：“√”表示该项目需要检测；“—”表示该项目无需检测。		

4.4 安全证件审查

4.4.1 通风设备应有出厂合格证、配套电气设备出厂合格证；防爆电气设备检验合格证和安全使用证或安全标志应在有效期内。

4.4.2 通风设备叶片与机壳或保护圈的配对金属材料应取得摩擦火花安全性检验合格证，并在有效期内。

4.4.3 通风设备的集流器、机壳隔流腔、叶轮、扩散器等主要零部件为非金属聚合物制品时，应有聚合物制品阻燃抗静电检验报告。

4.5 主通风机要求

4.5.1 滑动轴承的正常工作温度应不高于 60℃，其中合金瓦轴承允许最高温度不高于 65℃，铜瓦轴承允许最高温度不高于 75℃；滚动轴承正常工作温度应不高于 70℃，允许最高温度不高于 75℃。

4.5.2 主通风机装置运行效率应不小于最高效率的 75%。

4.5.3 其他项目要求应符合 AQ 1011—2005 中 4.1.4~4.1.13 的规定。

4.6 局部通风机要求

4.6.1 外观质量

4.6.1.1 各零部件应完整，各连接部位的紧固件应牢固。

4.6.1.2 机壳外表面应清洁、平整，不应有油污、铁锈，无明显磕碰、划伤等缺陷。

4.6.1.3 机壳或内部结构应无变形或损伤，铭牌、转向标志、风流标志应齐全。

4.6.1.4 接线盒应完好，隔爆腔之前的隔爆结构不被破坏，接地装置、紧固装置应完好。

4.6.1.5 相连接的风筒应符合 MT/T 164 的规定。

4.6.1.6 进风口（或出风口）应有风罩和集流器，高压部位（包括电缆接线盒）应密封良好，螺丝必须压紧，不应出现漏风现象。

4.6.1.7 局部通风机额定功率为 5.5 kW 以上的，应装有消音器。

4.6.2 安全结构和防护

4.6.2.1 进气口应有固定的防护网，网眼特征尺寸不大于 30 mm。

4.6.2.2 旋转部件应安装牢固，并具有防止松动措施。

4.6.2.3 局部通风机应有接地装置，并具有接地标志。

4.6.2.4 紧固件应齐全，无损伤，并作防锈处理，螺栓紧固后外露的长度整齐。

4.6.3 风量、风压

4.6.3.1 在地面检验局部通风机应实测局部通风机性能曲线。

4.6.3.2 测试局部通风机性能曲线应调节 5 个~7 个工况点。

4.6.3.3 风量、风压应满足矿井采区设计和工作面作业规程编制中，通风系统设计对局部通风机选型的要求。

4.6.4 电参数

4.6.4.1 接地电阻应不大于 2 Ω。

4.6.4.2 电动机绝缘电阻在额定电压为 380 V 时，应不小于 0.5 MΩ；在额定电压 660 V 和 1 140 V 时，不小于 1 MΩ。

4.6.5 通风机功率

在额定转速下运行，其电动机的最大输出功率应不大于电动机的额定功率的 95%。

4.6.6 效率

- 4.6.6.1 机号 $\leq N_05.0$ 的压入式局部通风机的最高全压效率应 $\geq 75\%$ ，机号 $> N_05.0$ 的压入式局部通风机的最高全压效率应 $\geq 80\%$ 。
- 4.6.6.2 机号 $\leq N_05.0$ 的抽出式局部通风机的最高静压效率应 $\geq 60\%$ ，机号 $> N_05.0$ 的抽出式局部通风机的最高静压效率应 $\geq 65\%$ 。

4.6.7 噪声

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

4.6.8 叶片与机壳（或保护圈）的单侧间隙值

叶轮与机壳之间的径向间隙应为叶轮直径的1.5%~3.5%，最小间隙均不应小于1 mm。

4.6.9 振动

振动速度有效值（均方根速度）应不大于6.3 mm/s。

4.6.10 漏风率

硬质风筒百米漏风率应小于5%，柔性风筒漏风率应符合表3的要求。

表3 柔性风筒百米漏风率

风筒长度	风筒百米漏风率，%
小于200 m	<15
200 m~<500 m	<10
500 m~<1 000 m	<3
1 000 m~2 000 m	<2
大于2 000 m	<1.5

4.7 检验周期

- 有下列情况之一时，应进行安全检验：
- 每3年至少进行一次；
 - 新安装时；
 - 技术改造前后；
 - 更换了叶片、电动机，改变了动叶、导叶角度时。

5 检验条件

- 5.1 通风机进、出口之间不得存在未按规定的气体循环。
- 5.2 在通风机至流量和压力测量面之间的风道应无明显的内外漏风现象。
- 5.3 为保证检验操作人员安全及机器免受损坏所采取的措施，不应影响通风机的气动性能有任何影响。
- 5.4 通风系统阻力可以改变时，通过调节风机自有的闸门或系统中设置的风门进行工况调节，测点在全流量范围内不少于7个点；通风系统的阻力不能改变时，只能在一个工况点测试，各方应对只进行单一工况测试达成协议，为得到通风机特性曲线的各个点，可采用板阻法测量备用风机，测点在全流量范围内不少于7个点。

- 5.5 工况调节时，掘进工作面应停止工作，且撤出无关人员，安全管理人员应在现场，瓦斯检测员测量有害气体浓度，当局部通风机工况可以调节时，工况调节过程中，发现掘进工作面瓦斯浓度接近1.0%（或有害气体浓度升高）时，应立即停止工况调节工作，并恢复正常通风。
- 5.6 流量测量断面应选择无明显涡流的，流线接近于平行且垂直于该断面的位置。无法找到上述位置时，可在测量断面的上游设置防涡流装置，或在限定长度的风筒内采用内衬以改善测量断面的形状。无法满足上述条件时，可经双方协商选择测定流量断面。
- 5.7 局部通风机连接设施为非本质安全型的，不对局部通风机进行检测检验。
- 5.8 对旋式局部通风机检验时，不对两台电机单独做性能测试。
- 5.9 压差小于10 Pa时，不能使用皮托管进行动压测量。
- 5.10 掘进中的煤巷和半煤岩巷风速应不低于0.25 m/s，掘进中的岩巷风速应不低于0.15 m/s，最高允许风速应不高于4 m/s。
- 5.11 用于局部通风机检测检验的附属设施（铁风筒）需要打孔、焊接的，在地面完成，不得在井下进行打孔、焊接等作业。

6 检验方法

6.1 安全证件审查

视通风设备结构及其具体情况，在现场通过查看通风系统证件档案进行审查。

6.2 外观质量

目测法。

6.3 安全结构和防护

目测法，防护网网眼用钢卷尺进行测量。

6.4 轴承与电动机温升

采用点温计测量轴承与电动机外表温度。启动后，每隔1 h测量一次，连续记录8 h。

6.5 风量

6.5.1 空气密度

按AQ 1011—2005中5.4的规定进行。

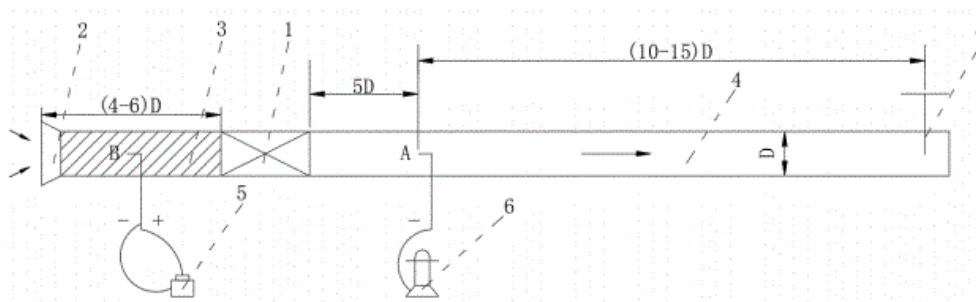
6.5.2 主通风机风量

按AQ 1011—2005中5.5的规定进行。

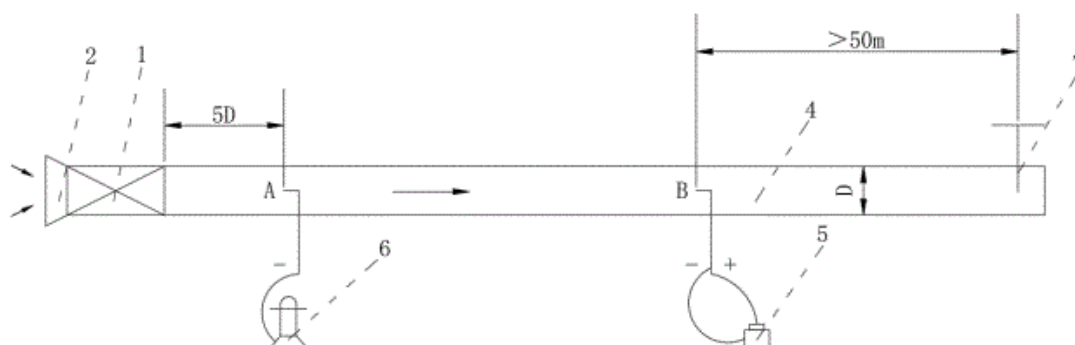
6.5.3 压入式局部通风机工作风量

6.5.3.1 在图1 a)所示的压入式局部通风机风量测定布置图中，进风侧一段带有长为 $4D\sim 6D$ 的铁风筒，动压测量位置选择在局部通风机进风侧铁风筒中间段B断面，将皮托管伸入铁风筒内，在铁风筒外部安装好固定皮托管的支架，皮托管的头部轴线与风筒轴线的夹角应在 5° 内。用干净、畅通、不透气的软管，将皮托管的“+”、“-”接头分别与倾斜式压差计的“+”“-”接头对应连接，测量各测点的动压。

6.5.3.2 在图 1 b) 所示的压入式局部通风机风量测定布置图中, 进风侧无铁风筒, 动压测量位置选择在局部通风机出风侧风筒中 B 断面, 皮托管测动压方法同进风侧带铁风筒方法。按公式 (1) 计算局部通风机工作风量。



a) 进风侧带有铁风筒



b) 进风侧无铁风筒

1—局部通风机; 2—集流器; 3—铁风筒; 4—风筒; 5—倾斜式压差计; 6—补偿式微压计; 7—风量调节; A—静压测量断面; B—动压测量断面; D—风筒直径。

图1 压入式局部通风机风量测定布置图

$$q_g = A \times V_i \dots\dots\dots (1)$$

$$V_i = \sqrt{\frac{2}{\rho}} \times \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n h_v}{n}} \dots\dots\dots (2)$$

式中:

q_g ——局部通风机工作风量, 单位为立方米每秒 (m^3/s);

A ——风筒断面积, 单位为平方米 (m^2);

V_i ——测风断面第*i*测点风速, 单位为米每秒 (m/s);

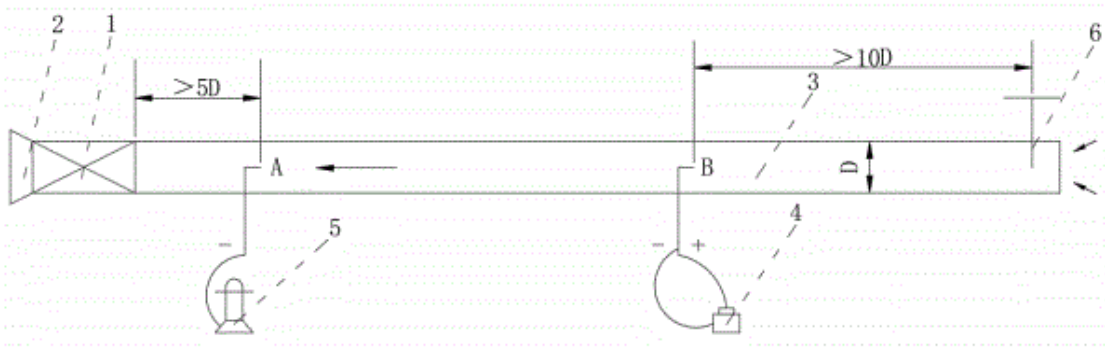
h_v ——第*i*测点测得的动压, 单位为帕斯卡 (Pa);

ρ ——空气密度, 单位为千克每立方米 (kg/m^3);

n ——测量次数, $n=3$ 。

6.5.4 抽出式局部通风机工作风量

在图2所示的布置图中, 动压测量位置选择在局部通风机进风侧风筒中B断面。按公式 (1) 计算局部通风机工作风量。



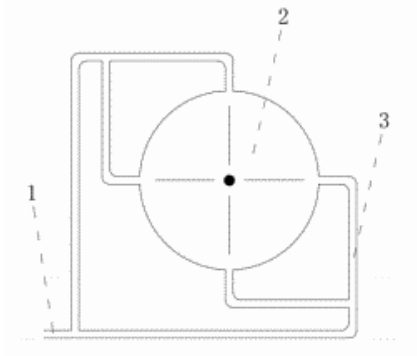
1—局部通风机；2—集流器；3—风筒；4—倾斜式压差计；5—补偿式微压计；6—风量调节；A—静压测量断面；B—动压测量断面；D—风筒直径。

图2 抽出式局部通风机风量测定布置图

6.6 风压

6.6.1 主通风机按 AQ 1011—2005 中 5.6 的规定进行。

6.6.2 压入式局部通风机在图 1 所示的布置图中，相对静压测量位置选择在局部通风机出风侧（距局部通风机出风侧经过变径、分岔口、拐弯后 A 断面的位置加装一节长为 5D 的铁风筒）风筒内，同一断面的风筒壁上均匀布置 4 个静压孔，孔径约 3 mm，在孔上垂直壁面焊接 4 个金属管，见图 3，用内径和长度相等的胶皮管将其并联后连接在补偿微压计上。按公式（3）计算风机全压。



1—接补偿式微压计；2—风筒；3—软胶管。

图3 圆形风筒中平均静压的测孔连接图

$$P_t = P_s + h_v \dots\dots\dots (3)$$

$$P_s = h_s \dots\dots\dots (4)$$

式中：

- P_t ——局部通风机全压，单位为帕斯卡（Pa）；
- P_s ——局部通风机静压，单位为帕斯卡（Pa）；
- h_s ——A端面处的相对静压，单位为帕斯卡（Pa）。

6.6.3 抽出式局部通风机在图 2 所示的布置图中，相对静压测量位置选在局部通风机进风侧（距局部通风机进风侧经过变径、分岔口、拐弯后 A 新面的位置加装一节长为 5D 的铁风筒）风筒内，同一断面的风筒壁上均匀布置 4 个静压孔，孔径约 3 mm，在孔上垂直壁面焊接 4 个金属管，参见图 3，用内径

和长度相等的胶皮管将其并联后连接在补偿微压计上。用倾斜压差计在风筒内 B 断面测量动压。按公示（5）计算风机静压。

$$P_s = h_s - h_v \dots\dots\dots (5)$$

6.7 电参数

6.7.1 断开通风机电源，局部通风机电动机绝缘电阻用绝缘电阻测试仪测量，主通风机电动机绝缘电阻用兆欧表进行测定。

6.7.2 电动机接地电阻用接地电阻测量仪测量。

6.8 通风机功率、效率

按AQ 1011—2005中5.9的规定进行。

6.9 噪声

按AQ 1011—2005中5.10的规定进行。

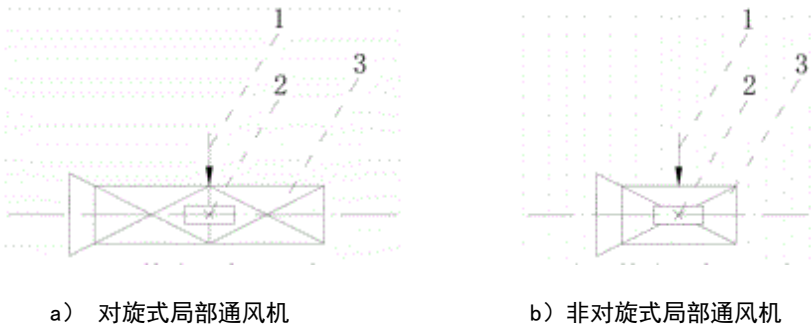
6.10 叶片与机壳（或保护圈）的单侧间隙值

用分度值不大于0.05 mm的量具测量，在圆周上布置的测点不少于4个。

6.11 振动

6.11.1 主通风机按 AQ 1011—2005 中 5.12 的规定进行。

6.11.2 局部通风机按 JB/T 8689 的规定进行，测振仪测量位置见图 4，将测振仪探头布置在局部通风机机壳上测量垂直和水平两个方向的振动值。当被测的轴承箱在通风机壳体内部、又无法预设振动传感器时，可在支撑轴承处的通风机外壳进行测量。测点应选在与轴承座联接刚度较高的地方或箱体上的适当位置，应尽量减少中间界面，且安装面要光滑。



1—垂直测试方向；2—水平测试方向；3—局部通风机。

图4 振动测试布置图

6.12 漏风率

按GB/T 15335的规定进行。

7 结果判定

7.1 凡检验发现下列情况之一者，判定为不合格：

- 安全证件审查不符合规定；
- 安全结构和防护设施不齐全；
- 轴承与电动机温升超过规定；
- 电动机功率超过额定功率；
- 通风机喘振；
- 通风机振动有效值超过规定。

7.2 其他项目出现 2 项或 2 项以上不符合规定的，判定为不合格。

8 检验报告及记录

8.1 检验报告

检验项目应准确清晰、明确和客观，报告格式、内容应满足检验方法中规定的要求，提供足够的信息，出具检验报告应科学、公正、客观。

8.2 检测记录

进行安全检验时，应根据实际检测参数进行表格记录，检测记录应由检验人员填写并签名，确保现场记录的真实、准确。
