

《矿井通风机无人值守技术要求》
编制说明
(报批稿)

目录

一、工作简况	1
(一) 任务来源	1
(二) 起草单位及人员	1
(三) 编制过程	2
二、地方标准制定目的和意义	5
三、地方标准编制原则和确定地方标准主要内容	6
(一) 编制原则	6
(二) 标准编写的主要依据	7
(三) 标准主要内容	8
(四) 解决的主要问题	10
四、技术论证	11
五、与有关的现行法律、法规和强制性地方标准的关系	14
六、重大分歧意见的处理过程、处理意见及其依据	15
七、对地方标准自发布日期至实施日期之间的过渡期的建议及理由	15
八、其他需要说明的内容	15

一、工作简况

（一）任务来源

山东省地方标准《矿井通风机无人值守技术要求》制定任务由山东省应急管理厅提出，列入2020年《山东省市场监督管理局关于印发2020年度地方标准制（修）订计划项目的通知》（鲁市监标字[2020]249号），因业务主体方向等原因，由山东省应急管理厅移交山东省能源局，提出单位改为山东省能源局，为新制定标准。本文件由山东省能源标准化技术委员会归口。

（二）起草单位及人员

1. 主要起草单位

本文件起草单位：山东鼎安检测技术有限公司、北斗天地股份有限公司、山东省煤炭技术服务有限公司、山东鼎诺节能环保服务有限公司、山东鼎安云智慧科技有限公司。

2. 主要起草人

本文件主要起草人：刘遵利、刘亚、王斌、吕学强、郭芳茹、李永、彭继国、徐召栋、张波、霍志超、黄瀚增、王林刚、王凤江、张国玉、韩学海、安伯超、周刚、孙庆鹏、李传磊、郭琛、侯守庆、崔晓明、李丽、李树铭、张作礼、刘帅兵、李其耀、张腾腾、韩应心、刘兆平、侯秀贞、王鹏、王文明、郝喜亮、王云龙。

3. 任务分工

刘遵利：标准项目负责人，组织标准起草工作，整体把握标准制定技术方向，编写标准及说明。

刘亚、王斌：标准起草骨干，调度起草组成员推进标准制定程序和进度，组织标准审查、报批等工作。

吕学强、郭芳茹、李永、彭继国、徐召栋：标准起草骨干，优化标准框架、编写思路、组织协调标准制定所需资源。

张波、霍志超、黄瀚增、王林刚、王凤江：标准起草骨干，研究标准相关最新概念、理论，组织专家讨论确定标准化对象需要规范的技术要素。

张国玉、韩学海：标准起草骨干，组织起草组人员进行调研、收集素材，组织起草人员编写标准，参与标准编写。

安伯超、周刚：标准起草骨干，组织起草组人员讨论确定标准化对象需要规范的技术要素。

孙庆鹏：标准起草骨干，组织起草组人员进行调研、收集素材，参与标准编写。

李传磊、郭琛、侯守庆、崔晓明、李丽、李树铭、张作礼、刘帅兵、李其耀：标准起草骨干，负责资料查阅、参与标准编写。

张腾腾：标准起草骨干，负责资料查阅、仪器设备技术参数支持。

韩应心、刘兆平、侯秀贞、王鹏、王文明、郝喜亮、王云龙：参与标准调研、标准编写、标准讨论，协助整理标准相关技术文档，参与办理征求意见，办理标准研讨会、标准专家审查会等具体事务等。

（三）编制过程

1. 成立标准编制小组

标准任务下达以后，山东鼎安检测技术有限公司会同山东省煤炭技术服务有限公司成立了标准编制工作组。单位目前具有工程技术应用研究员 2 人、正高级工程师 5 人、高级工程师 59 人、工程师 86 人，专业技术人员专业涵盖采矿工程、安全工程、地质工程、煤矿地质与测量、土木工程、通风安全、工程力学、机电一体化、电气自动化等专业，且都具有多年的现场检测经验，技术人员充足，技术力量雄厚，标准编制工作组从中选取了多名现场经验丰富的精干人员进行标准起草工作；而且单位对于该标准的编制起草设置了专项资金，并制定了激励政策，确保了经费的来源保障。

2. 形成标准修订草案

在充分调研的基础上标准编制工作组搜集了国内通风机无人值守系统相关的要求和技术资料，在充分调研我省通风机无人值守系统现状和安全监管部门监督需求的基础上，组织编写了标准草案初稿。2020年9月至10月，山东鼎安检测技术有限公司根据标准草案初稿组织开展通风机无人值守系统的研究。2021年4月30日，山东鼎安检测技术有限公司在济南召开了“矿井通风机无人值守技术要求研讨会”对标准草案初稿进行审查，会后起草组对标准草案初稿进行了修改及内部评审，形成了标准《矿井通风机无人值守技术要求》草案。

3. 论证研讨阶段

2021年5月，山东鼎安检测技术有限公司委托山东鼎诺节能环保

服务有限公司、平安电气股份有限公司对《矿井通风机无人值守技术要求》草案进行实验论证。山东鼎安云智慧科技有限公司依据《矿井通风机无人值守技术要求》草案中规定的进行了论证，积累了大量数据。通过评估实验证明按照《矿井通风机无人值守技术要求》开展评估工作，检测数据准确、检测信息齐全、检测项目清晰、评估过程可追溯。《矿井通风机无人值守技术要求》能够指导矿井通风机无人值守系统建设的工作。

4. 标准征求意见

2021年6月~2022年9月，山东鼎安检测技术有限公司邀请矿井风机生产企业及传感器生产企业、矿井通风行业专家等33个/人对标准草案稿进行评审、收到提出修改意见和建议20多条，山东鼎安检测技术有限公司对行业专家提出的意见进行汇总、分析、总结，并对标准草案稿进行了修改完善，于2022年10月初形成征求意见稿（初稿）。截至2022年10月，共计发放《标准征求意见表》33份，收到有效反馈意见共计23条，形成了《意见汇总处理表》。

5. 标准送审

2023年3月27日，标准编制小组，向山东省能源标准化技术委员会递交送审材料。

6. 标准审查

2023年5月10日，山东省能源局在山东鼎安检测技术有限公司组织召开了《矿井通风机无人值守技术要求》山东省地方标准专家审查会议，来自山东煤炭学会、山能集团、中国矿业大学、山东科

技大学、山东大学等单位共 9 名专家组成了审查委员会。审查委员会听取了标准编制情况汇报，对标准文本进行了逐章、逐条审查，对标准编制说明等进行了审查。

审查委员会对提交审查会的标准材料进行审查，提出了章节调整、技术指标修改、语言规范等方面的意见，经专家审核通过将原标准名称《矿井通风机无人值守技术规范》变更为《矿井通风机无人值守技术要求》，同时一致同意该标准通过审查。会议要求起草单位根据审查意见对标准文本等进行修改完善后，尽快形成报批材料后上报山东省市场监督管理局。

7. 标准报批

会后，标准起草小组各单位按照标准审查会上专家所提意见与建议，逐条落实，形成最终的标准草案报批稿。

二、地方标准制定目的和意义

在煤矿的生产过程中，矿井通风机的安全、可靠运行是整个煤矿和人员安全的重要保障。由于矿井通风机工作性质的问题，必须保持其长时间安全稳定运行，但是由于通风机运行的环境比较恶劣，存在着各种安全问题，通风机一旦发生故障，需立即采取倒风机等相应措施，因此必须对矿井通风机的运行状态进行实时监测与控制。

依托矿井实际情况，结合现有先进的自动化设备和技术，构建合理完善的主通风机无人值守系统，真正实现了煤矿通风机无人、少人值守的目的，并使对通风机的维修、管理从计划性维修、事故性维修逐步过渡到以状态监测监控为基础的预防性检修，减少运行

人员数量，提高矿设备现代化管理水平，在保证通风机安全运行的前提下，为煤矿企业创造出较大的经济与社会效益。

通风机无人值守系统充分利用传感器检测,信号处理,计算机技术,数据通讯技术和风机的计算理论,全面地对矿井总回风中的风压（负压、静压、动压、全压）、风速、风量、瓦斯浓度、出口气体温度、主通风机前后轴承温度、运行状态、正反转状态、电机定子温度和轴承温度等通风机性能参数，主通风机设备振动位移、速度、加速度、振动主频、频率分量及其烈度等振动参数，电机三相电压、电流、有功无功电度、有功无功功率、总有功功率、总无功功率视在功率、功率因数、频率等电量参数进行实时在线监测，在机组的运行过程中,判别机组性能劣化趋势,使运行,维护,管理人员心中有数。系统具有数据窗口显示和存储报表打印、趋势曲线显示、越限声光报警和历史报警摘要显示查询、工况点合理范围分析、设备故障诊断和手自动控制、报警阈值设定、用户及权限管理、操作记录、日志查询、在线联机帮助、风机房视频监控和数据远距离传输等丰富功能。

三、地方标准编制原则和确定地方标准主要内容

（一）编制原则

1、全面性、准确性、一致性

标准规定了矿井通风机无人值守总体要求以及系统架构，给出了系统的监测设备、监测内容和运行管理要求，提出了对矿井通风机无人值守的技术要求，能够准确指导矿井通风机无人值守系统建

设工作。

2、适用性

标准适用于山东省范围内的生产和建设煤矿。矿井通风机无人值守与全矿智能化平台对接，宜采用物联网、大数据、无线宽带等先进的技术手段实现多系统间数据联动，实现智能监测、分析、决策，为全矿安全生产提供数据支持。

3、规范性

本文件严格按照 GB/T1.1-2020《标准化工作导则第1部分：标准化文件的结构和起草规则》和《山东省地方标准管理办法》的要求编制。

（二）标准编写的主要依据

本标准编写的依据是GB/T1.1-2020《标准化工作导则第1部分：标准化文件的结构和起草规则》和《山东省地方标准管理办法》的要求，结合山东实际情况，总结相关企业的主通风机的相关经验、操作规程，以及主通风机相关标准，充分吸收和借鉴目前国内先进的研究技术，研究起草了该项地方标准，保证了标准的科学性、适用性、通用性和可操作性。同时还依据了以下标准：

GB/T 34679 智慧矿山信息系统通用技术规范

GB/T 50450 煤矿主要通风机站设计规范

GB/T 50518 矿井通风安全装备标准

GB 51024 煤矿安全生产智能监控系统设计规范

GB/T 51272 煤炭工业智能化矿井设计标准

（三）标准主要内容

标准主要规定了矿井通风机无人值守的总体要求、监测设备、监测内容和运行管理要求等方面内容。矿井主通风机应实现自动化和无人值守；系统应能实现综合预警预报，并具备故障诊断功能；矿井主通风机无人值守系统与全矿智能化平台对接，宜采用物联网、大数据、无线宽带等先进的技术手段实现多系统间数据联动，实现智能感知、分析、决策，为全矿安全生产提供数据支持。

矿井通风机无人值守技术要求充分利用传感器检测，信号处理，计算机技术，数据通讯技术和风机的计算理论，全面地对矿井风硐处总排风的矿井负压、风速、风量、瓦斯浓度、气体温度等参数及主通风机运行时设备的振动（位移、速度、加速度）、噪音、接地电阻、电动机定子温度、前后轴承温度、转速、风压（静压、动压、全压）、风速、风量、电动机电压、电流、功率因数、频率、叶片角度等参数进行实时在线监测。使管理人员在主通风机的运行过程简单明了的判别机组性能变化趋势。系统具有数据窗口显示和存储报表打印、趋势曲线显示、越限声光报警和历史报警摘要显示查询、工况点合理范围分析、设备故障诊断和手自动控制、报警阈值设定、用户及权限管理、操作记录、日志查询、在线联机帮助、风机房视频监控和数据远距离传输等丰富功能。

为了降低煤矿生产成本，满足生产需要，又适应扩大再生产的要求，必须对风机进行变频调速：变频调速，交流变频调速是上世纪末迅速发展起来的一种新型电力传动调速技术，由于它是通过改

变电源频率而调速，所以无需改造风机的机械部分，是鼠笼式电机调速效率最高的一种方式。变频调速作为一种新型的电力调速装置，已成熟地应用于工业生产的各个方面。它不但技术先进，调速平稳，启动容易，节能效果显著，而且容易操作，维护简单，而且保护功能齐全，与原控制系统互为备用，可方便的实现变频/工频切换。

风机变频调速装置的工作原理：对于交流电动机，转速 n 与频率 f 成正比 $[n=60f(1-S)/p]$ ， S 为转差率， P 为电机磁极对数]，连续调节电源的频率，便能方便地改变电机转速，并实现无级调速（平滑调速）整个变频调速装置由电源控制柜、半导体电子元器件构成的电力变换器和三相交流电流机组成。由于转速 n 与频率 f 成正比，而电机功率 P 与转速 n 的立方成正比，即 $n \propto f$ 、 $P \propto n^3$ ，所以能实现 f - n - P 的动态匹配，自动调节能耗，达到节约用电的目的，而整个电子调频装置的耗能可以忽略不计。风机变频调速节能原理：对风机进行调速控制属于减少空气动力节能方法，比常用的调节风门开度控制风量的方式有着明显的节电效果，主要利用风机的轴功率与转速的三次方成正比原理。在保证矿井通风可靠性基础上，系统节能效果预计可达50%~70%。

风机采用变频调速器的特点：

a. 节电效果明显：

据经验数据推算，以4极160kW电机现阶段以40HZ、1100r/min转速左右运行，电机实际功率是 $P_2 = P_1 \cdot N^3 / N_1^3 = 160 \cdot 1100^3 / 1450^3 = 69.7\text{kW}$ ，理论节电可达70%。我们按保守计算（节电40%），变频改造

后，日节电可达1500kWh（160kW），年节电约为55万kWh，（工频运行日用电为3600kWh，年耗电量为131.4万kWh）。

b. 调速范围广

变频调速可方便的在 $f=10-50\text{HZ}$ 范围内平滑调节，能可靠地运行于煤矿扩大再生产的全过程，操作简单，传动效率可达90%以上，功率因数不低于0.95，寿命长，故障率低，并可有效减小风机机械磨损。

c. 振动小，噪声低，延长设备寿命，改善工作环境

因为是无级调速，设备运行平稳，速度低，电控系统基本上是无噪声运行，风机噪声又随速度成正比降低，所以整套风机系统噪声会大大降低；同时设备平稳启动、停止，风机使用寿命明显延长，系统故障率明显降低。

d. 起动性能优良

使用变频运行，司机只要按动按钮就可实现风机软起动。省略了司机繁锁的操作程序，消除了电机起动对电网的强大冲击影响。

e. 两台风机采用一拖一的方式，即一机一柜制工作方式，灵活切换。

f. 系统实现双回路电源、双风机、通风/反风、变频、单机/双机、前级/后级的灵活切换和可靠闭锁。

（四）解决的主要问题

本标准立足解决以下问题：

明确提出了矿井通风机无人值守的总体要求；提出了矿井通风机

无人值守主要通风机监测设备要求、矿井通风机无人值守局部通风机监测设备要求、矿井通风机无人值守风井防爆门（盖）监测设备要求、矿井通风机无人值守系统的主要监测内容、监测方法以及运行管理，指导了矿山企业矿井通风机无人值守系统建设。

规定了矿井通风机无人值守系统总体要求、设备要求和管理要求；结合现有先进的自动化设备和技术，构建合理完善的主通风机无人值守系统，真正实现了煤矿通风机无人、少人值守的目的，并使对通风机的维修、管理从计划性维修、事故性维修逐步过渡到以状态监测监控为基础的预防性检修，减少运行人员数量，提高矿设备现代化管理水平。

四、技术论证

本文件已在郭屯煤矿主通风机“AFM”风机在线监测系统升级改造中得到充分技术验证。由可调风机（主要通风机和局部通风机）、可控通风设施（主要风门和调节风窗）、通风参数感知（瓦斯、风速、风压、通风设施状态）、风网调控等组成，实现常态下通风系统的经济、可靠运行及动态异常预警，实现突发灾变状态下灾情动态研判、智能决策与应急调控。

矿井通风方式为中央并列式，通风方法为抽出式。地面通风机房新安装FBCDZN₃₆型主通风机两台，其中1台工作，1台备用，风机配2×800kW，10kV型防爆电机，并实现了变频控制调节功能，通风机反风采用直接反转反风。

主通风机“AFM风机在线监测”系统于2015年1月安装投入运行

以来已超过4年，同时只具备数据采集不具备在线控制功能。由于电子产品的升级换代，电子设备元器件长期运行会老化，影响数据的准确性，甚至可能引起故障，计划对现有“AFM风机在线监测”进行升级改造。升级后的在线监控系统是一套完备的自动化测控系统，系统采用PLC作为信号采集和处理的核心设备，扩展丰富的外围传感器，并以计算机作为人机界面，实现对通风机及风门的远程控制和实时监测。

通风机在线监控系统充分利用传感器检测，信号处理，计算机技术，数据通讯技术和风机的计算理论，全面地对矿井总回风中的风压（负压、静压、动压、全压）、风速、风量、瓦斯浓度、出口气体温度、主通风机前后轴承温度、运行状态、正反转状态、电机

定子温度和轴承温度等通风机性能参数，主通风机设备振动位移、速度、加速度、振动主频、频率分量及其烈度等振动参数，电机三相电压、电流、有功无功电度、有功无功功率、总有功功率、总无功功率视在功率、功率因数、频率等电量参数进行实时在线监测，在机组的运行过程中，判别机组性能劣化趋势，使运行，维护，管理人员心中有数。系统具有数据窗口显示和存储报表打印、趋势曲线显示、越限声光报警和历史报警摘要显示查询、工况点合理范围分析、设备故障诊断和手自动控制、报警阈值设定、用户及权限管理、操作记录、日志查询、在线联机帮助、风机房视频监控和数据远距离传输等丰富功能。

系统的主要功能有：实时监测通风系统参数、通风机的性能参

数、电机的电气参数、轴承温度、电机振动、数据管理、报表管理、性能测试、远程通讯等，详述如下：

- ◆实时监测通风系统入口静压、负压、动压、入口温度、风速、风量。

- ◆实时监测通风机性能参数：流量、全/静压、效率。

- ◆实时监测风机配用电机的电气参数：电流、电压、有功/无功功率。

- ◆实时监测轴承温度并在超限时报警。

- ◆实时监测定子温度并在超限时报警。

- ◆实时监测电机振动、电机效率、用电电量。

- ◆数据实时显示、存储、查询、打印。

- ◆报表自动生成、存储、查询、打印。

- ◆监测风口的瓦斯浓度、一氧化碳浓度。

- ◆风机的正反转信号、开停状态、风门的开关状态。

- ◆机体及电动机轴承的水平、垂直震动信号

- ◆风机就地控制操作。包括风机启停操作，风机风门开关操作。

- ◆风机远程控制操作。包括风机启停操作，风机风门开关操作。

系统特点

- ◆采用了先进的计算机技术，功能强大，智能化程度高；以图形界面显示工作状态，画面丰富，直观生动。

- ◆采用模块化设计方案，系统抗干扰能力强，运行精度高，使用维护方便。

- ◆采用了先进的计算机技网络技术，实现了全矿数据共享。
- ◆采用了多种抗干扰措施，因此系统的抗干扰能力强，可靠性高，监测准确。
- ◆流量监测措施独特、新颖，可靠性好、精度高。
- ◆选用了可靠性好、精度高的传感（变送）器。
- ◆软件设计安全性高。
- ◆操作简单快捷、维护方便。
- ◆系统具有就地操作功能。

本系统以工业控制计算机为核心，主要由信号测取装置和传感（变送）器、信号采集及转换装置、通讯装置、供电装置、显示器等组成。本系统以PLC或数字化监控仪表为控制核心，通过传感器等检测装置将电动机定子温度以及风机轴承温度、负压、风量等输入量（模拟量）传送给PLC，然后PLC通过D/A转换模块发出控制变频调速器的速度指令使变频器带动风机按一定的速度运转。

本系统可分为就地、自动、集控3种方式控制选择。就地控制时，在系统主操作台控制。自动控制时，由系统根据压力传感器信号反馈回来自动调节控制变频频率控制。集控控制时，由调度室上位机控制。无论在那种控制方式下，风机参数，风门等信号风机主操作监测台，调度室上位机实时监测并报警。

五、与有关的现行法律、法规和强制性地方标准的关系

本标准力求与其他现行国家标准的有关要求相协调，兼顾标准的可操作性和对产品管理要求的全面性。经分析，本标准与现行相

关法律、法规、规章无不协调之处，且贯彻了我国的有关法律、法规和强制性国家标准，符合国标委《国家标准管理办法》等规章的规定。本标准与相关现行标准相协调，无冲突。

六、重大分歧意见的处理过程、处理意见及其依据

本标准编制过程中无重大分歧意见。

七、对地方标准自发布日期至实施日期之间的过渡期的建议及理由

建议在标准批准发布1个月后实施。

八、其他需要说明的内容

标准立项名称为《矿井主通风机无人值守建设技术规范》，在标准征求意见阶段，根据行业专家提出的意见将标准名称修改为《矿井通风机无人值守技术规范》。标准审查会上，专家认为标准是技术应用的基本要求，将标准名称修改为《矿井通风机无人值守技术要求》。

