



移动扫码阅读

引用格式: 邹银辉, 巨广刚. 我国煤矿通风设备标准研究 [J]. 中国煤炭, 2022, 48 (6) : 75-79. doi: 10.19880/j.cnki.ccm.2022.06.012
ZOU Yinhui, JU Guanggang. Research on coal mine ventilation equipment standards in China [J]. China Coal, 2022, 48 (6) : 75-79. doi: 10.19880/j.cnki.ccm.2022.06.012

我国煤矿通风设备标准研究

邹银辉^{1,2}, 巨广刚^{1,2}

- (1. 瓦斯灾害监控与应急技术国家重点实验室, 重庆市九龙坡区, 400037;
2. 中煤科工集团重庆研究院有限公司, 重庆市九龙坡区, 400037)

摘要 介绍了煤炭行业煤矿安全标准化技术委员会通风技术及设备分会通风设备标准化的基本情况, 以及在编和在研矿用通风设备标准动态情况。研究分析了煤矿通风设备标准化建设现存的主要问题: 部分标准标龄过长, 相关技术和产品标准明显滞后于国家政策等; 阐述了未来煤矿通风设备及其标准的发展态势; 从加大“产、学、研、用”合作力度、拓宽我国矿用通风设备标准的类型、系统应用矿用通风设备标准 3 个方面探讨了我国矿用通风设备标准化发展路径。

关键词 煤矿; 通风设备; 标准化; 发展趋势; 发展路径

中图分类号 TD724; TD213 **文献标志码** A

Research on coal mine ventilation equipment standards in China

ZOU Yinhui^{1,2}, JU Guanggang^{1,2}

- (1. State Key Laboratory of Gas Disaster Monitoring and Emergency Technology, Jiulongpo, Chongqing 400037, China;
2. CCTEG Chongqing Research Institute, Jiulongpo, Chongqing 400037, China)

Abstract The basic situation of the ventilation equipment standardization of the Ventilation Technology and Equipment Branch of the Coal Mine Safety Standardization Technical Committee of the coal industry was introduced, as well as the dynamic situation of the mine ventilation equipment standards under preparation and research. The main problems existing in the standardization construction of coal mine ventilation equipment were analyzed including too old standards, lagging standards of related technologies and products behind the national policies. The development trend of coal mine ventilation equipment and its standards in the future were expounded, and the development path of mine ventilation equipment standards in China was briefly discussed from three aspects including strengthening the cooperation of production, learning, research and application, broadening the types of mine ventilation equipment standards in China, and systematically applying mine ventilation equipment standards.

Key words coal mine; ventilation equipment; standardization; development trend; development path

我国能源资源的禀赋特点决定了在保障能源安全前提下, 在相当长的时间内, 煤炭还将作为我国

基金项目: 矿用新装备新材料安全准入分析验证实验室建设项目 (2018-000052-91-01-000004), 中煤科工集团重庆研究院有限公司自主创新引导科研项目 (207000622)

作者简介: 邹银辉 (1971-), 男, 四川岳池人, 博士研究生, 研究员, 从事煤矿安全方面的研究工作。E-mail: mkyzyh@163.com

的主体能源,但随着新能源的崛起煤炭在一次能源消费中的比例将逐步降低。煤炭领域作为实现碳达峰碳中和的主战场,面临的挑战巨大。《“十四五”现代能源体系规划》明确提出,立足以煤为主的能源结构和基本国情,抓好煤炭清洁高效利用,促进新能源占比逐渐提高,推动煤炭和新能源优化组合。“双碳”目标下,煤炭生产将逐步形成优质高效的数字化、智能化新产业和新业态。以科技赋能设备智能化、采掘无人化、运行自动化和地面无煤化,可推动煤炭供给动态调节科学化。煤矿智能化是煤炭工业高质量发展的核心技术支撑,加快推进煤矿智能化建设,对提升煤炭安全保障水平、促进煤炭工业高质量发展具有重要意义。矿井可靠的通风系统是井下煤炭安全生产的基石,在智能化开采背景下发展智能通风技术装备是保障我国发展少人化、无人化煤矿的必由之路^[1-3]。

标准是经济活动和社会发展的技术支撑,是国家基础性制度的重要方面。标准化在推进国家治理体系和治理能力现代化中发挥着基础性、引领性作用。为促进我国矿用通风设备技术的发展,笔者介绍了我国矿用通风设备标准的发展历程,对矿用通风设备标准现状进行了梳理和分析,探讨了矿用通风设备标准的发展趋势,旨在为我国煤炭产业的高质量发展提供参考和依据。

1 我国矿用通风设备标准化组织

煤炭行业煤矿安全标准化技术委员会通风技术及设备分会(以下简称“通风分会”)在中国煤炭工业协会和煤炭行业煤矿安全标准化技术委员会领导下,开展我国煤矿通风技术及设备标准化技术工作,组织、负责全国煤矿通风技术及设备专业的标准化技术归口工作。

中煤科工集团重庆研究院有限公司作为通风分会的挂靠单位,在矿用通风设备技术、产品等领域开展基础通用、设施设备、测试方法等方面的标准制修订工作,推动我国矿用通风设备研发、标准研制和产业发展一体化。

2020年,通风分会进行了换届改选,第四届标委会31名委员由生产企业、科研院所、煤矿用户、安全监察机构、认证机构、检测机构、高校等具有较高理论水平、丰富实践经验、熟悉标准化工作的人员担任,结构较合理。根据国家矿山安全监察局、国家能源局、中国煤炭工业协会和煤炭行业

煤矿安全标准化技术委员会标准制修订计划的安排,通风分会积极开展标准制修订项目申报、标准审查、资料上报、标准精简整合、标准复审等日常工作,精心编制本专业领域内的“十五”至“十四五”时期标准发展规划,积极参加上级主管部门组织的标准工作会、研讨会等。“十三五”期间,召开标准审查会3次,审查修订国家标准1项,制修订煤炭行业标准12项,制订能源行业标准14项,有力推动了标准工作发展。制修订的标准不仅规范了煤矿通风技术及设备,也为煤矿通风参数计算、通风设备研发制造、检测检验、安标认证、现场管理等提供了依据,同时有助于淘汰落后技术、材料和产品,促进了产业结构调整优化,更重要的是可有效避免因煤矿通风设备引发安全事故造成的人员伤亡,为保障煤矿安全生产和矿工生命健康提供重要的技术支撑。

2 我国在编和在研矿用通风设备标准动态情况

我国在20世纪90年代通风分会成立后,便开始了我国矿用通风设备产品、技术和方法标准的研究,并按照上级主管部门要求,为适应煤矿用通风技术及设备技术发展,完善煤矿通风标准体系,标准覆盖了通风技术、通风设备、通风监测、通风管理、通风配套及安全性等领域。目前现行通风技术及设备标准36项,其中国家标准3项,煤炭行业标准和能源标准33项。主要标准详见表1。

2020年立项并在研标准项目1项:《煤矿用金属材料摩擦火花安全性试验方法和判定规则》(GB/T 13813—2008)修订(计划号:20204679—T—603);2021年立项并在研项目3项(“十四五”标准制修订规划项目),分别是《矿用局部通风机低噪声结构与噪声限定值》(计划号:能源20210111)、《煤矿用局部通风机智能控制系统》(计划号:能源20210113)、《煤矿主通风机智能监控和故障诊断系统》(计划号:能源20210112)。

申报的2022年标准项目《矿用巷道全断面风量传感器通用技术条件》《矿用风筒风量传感器通用技术条件》按中国煤炭工业协会组织的专家评审意见,转换为团体标准;根据国家标准化管理委员会对国家标准的复审工作安排,通风分会通过专家审核,《风筒涂覆布》(GB/T 20105—2006)复审结论为修订,已着手组织相关技术人员对标准进行研究。

为适应我国煤矿智能通风技术的发展，建立并完善相应的标准体系，通风分会积极开展相应的技术调研工作，目前已组织相关单位计划申报 2023 年《矿用远程控制自动风窗技术条件》《矿用远程控

制自动风门技术条件》2 项标准，旨在确保我国的矿用通风设备标准体系适应煤矿开采智能化对矿井通风技术提出的新要求。

表 1 煤矿通风技术及设备专业领域主要标准

序号	标准名称	标准编号
1	煤矿用金属材料摩擦火花安全性试验方法及判定规则	GB/T 13813—2008
2	风筒漏风率和风阻测定方法	GB/T 15335—2019
3	风筒涂覆布	GB/T 20105—2006
4	矿用涂覆布风筒通用技术条件	MT/T 164—2019
5	煤矿用局部通风机技术条件	MT/T 222—2019
6	矿用风速仪表检定装置通用技术条件	MT 350—1994
7	煤矿用风速表	MT 380—2007
8	矿用温度传感器通用技术条件	MT 381—2007
9	矿用烟雾传感器通用技术条件	MT 382—2011
10	煤矿用差压传感器通用技术条件	MT 393—1995
11	煤矿用主要通风机现场性能参数测定方法的判定规则	MT 421—1996
12	矿井通风阻力测定方法	MT/T 440—2008
13	巷道掘进混合式通风技术规范	MT/T 441—2020
14	矿井通风网络解算程序编制通用规则	MT/T 442—2008
15	煤矿用气（液）动局部通风机	MT 500—2008
16	煤矿矿井风量计算方法	MT/T 634—2019
17	矿井巷道通风摩擦阻力系数测定方法	MT/T 635—2020
18	矿井主要通风机优选程序编制通用规则	MT 636—1996
19	小型煤矿地面用抽出式轴流通风机技术条件	MT 754—2005
20	煤矿用风筒涂覆布基布物理机械性能试验方法和判定规则	MT/T 763—1997
21	钢质薄壳门反向风门技术条件	MT/T 841—1999
22	煤矿用配气装置（分压法）技术条件	MT/T 842—1999
23	矿用风门开闭状态传感器通用技术条件	MT/T 844—1999
24	煤矿巷道用 SF6 示踪气体检测漏风技术规范	MT/T 845—1999
25	煤矿用隔爆水袋涂覆布	MT 956—2005
26	煤矿局部通风机自动调速装置	MT 1107—2011
27	煤矿用局部通风机塑料叶轮安全技术条件	MT 1108—2011
28	矿用位移传感器通用技术条件	MT 1109—2011
29	煤矿井下用塑料编织袋	MT 1125—2011
30	矿用主通风机在线监测系统通用技术条件	NB/T 10168—2019
31	煤矿地面用防爆离心通风机	NB/T 10167—2019
32	煤矿井下隔爆电动风扇	NB/T 10161—2019
33	煤矿用通风机能效限定值	NB/T 51078—2017
34	煤矿用风筒风量开关传感器通用技术条件	2012—MT—8
35	矿用风门控制装置	2012—MT—48
36	煤矿井下局部通风机消音器通用技术条件	2012—MT—34

3 我国矿用通风设备标准化建设现存问题及发展趋势

3.1 煤矿通风设备标准化建设存在的主要问题

随着目前我国煤炭开采工艺、地质保障以及灾

害治理技术的飞速发展，传统的通风设备技术面临新的挑战，与之相配套的标准体系亟需完善与改进。首先，部分标准标龄过长，规定的方法和指标已不适应新形势发展需要。部分已报批标准迟迟得不到发布（如表 1 中序号 10、11、18、19、

22、23、34、35等标准),影响标准正常使用,对标准制修订的立项申报工作造成一定影响;其次,对通风的关键技术、关键领域研究不深,相关标准的引领性不足;第三,对通风设备标准的推广和交流不够,收集资料的途径有限,对先进的通风技术及其设备的发展方向思考和研究的不够;第四,在煤矿通风设备大型化、智能化、节能环保的大趋势下,研究院所的研发设计水平、设备生产企业的技术水平,以及通风设备的检测检验能力、相关技术和产品的标准明显滞后于国家政策和煤矿用户需求。

3.2 煤矿通风设备及其标准的新需求

矿井通风系统是核心机电设备、工业控制技术、信息技术深度融合的关键所在。在“双碳”背景下,煤炭的采掘工艺飞速发展,随之引发了矿井通风技术设备功能属性的升级^[5-7],这给我国矿用通风设备标准化工作带来了新的挑战,但同时也是发展的新机遇。

(1) 先进的矿井智能通风技术要求尽快出台与之匹配的标准。矿井智能通风技术代表了我国先进的煤矿通风技术发展方向,其涉及的专业领域众多,是我国煤炭行业高质量发展的重要组成部分之一^[8-9]。针对目前我国煤矿通风系统普遍存在的风流监测误差大,风网解算周期长、精度低,风量调控自动化程度及抗灾变能力弱等技术难题,部分矿井正在实施智能通风项目建设,但是建设过程中缺乏相应的标准支撑。“十四五”期间需要研究并制订智能通风技术及其设备的相关标准,推动煤矿智能通风技术发展。“十四五”矿井智能通风技术装备的研发重点是发展矿井通风动力装备智能控制技术、井巷风量快速准确测试技术、井巷绝对气压准确测试技术、井巷风阻准确快速在线测试技术、井下风量定量调节远程智能控制技术及其装备、矿井通风系统自恢复与通风系统灾变隔离技术与装备,以实现矿井风量智能准确调控和矿井通风系统灾变风流应急控制。

(2) 科学合理规范煤矿用通风机选型标准。煤矿通风是煤矿安全生产的重要保障,是防治其他灾害的重要技术手段。煤矿通风网络与通风机的匹配程度对矿井的安全生产具有至关重要的作用,但在实践中没有引起高度重视。因此,科学规范通风机的选型标准对提高煤矿通风网络与煤矿通风机的匹配状态,指导矿井通风机选型规范,提升煤矿安

全生产水平具有重要意义。同时,可避免煤矿通风设备出现“大马拉小车”或者“小马拉大车”现象,并且通过优化通风设备资源还可达到提高通风效率和节能的效果。

(3) 迫切需要研发和生产低噪通风设备并出台相关标准。通风设备在运行过程中由于气流以及电机运转将产生气动与机械的噪音。噪音超过一定限值将对人体产生危害,并影响煤矿井下的作业安全。矿用通风设备噪音对人体的危害主要来自于井下用的局部通风设备^[10]。目前国内局部通风机生产企业有60余家,叶轮直径为 $\Phi 400\sim 1\,120\text{ mm}$,电机功率 $3\sim 220\text{ kW}$ 。常规噪声 $85\sim 110\text{ dB(A)}$,近年来,国内部分科研院所、生产企业在低噪声通风机研制开发方面取得明显效果,噪声降至 85 dB(A) 以下,部分降至 75 dB(A) 以下,但消音结构设计、材料、降噪效果不同,产品质量参差不齐。现行《通风机噪声限值》(JB/T 8690)和《煤矿用局部通风机技术条件》(MT/T 222)仅对通风机比A声级进行了规定,未规定通风机进出口和机壳辐射噪声。

(4) 迫切需要应用高分子材料无卤低烟低毒通风设备并出台相关标准。随着国家推进新材料产业发展战略,对高分子材料制品使用安全性和环保性的要求日益严格,需要进一步完善高分子材料产品无卤低烟低毒检测技术。高分子材料制品生产过程中可能存在铅、汞、镉等重金属,多溴联苯、多溴二苯醚等有机污染物。

分子材料制品在燃烧过程中会产生有毒有害气体(CO 、 SO_2 、 HCl 、 HBr 、 HF 等),产生对人体呼吸系统有强烈刺激性的气体也是火灾事故中导致人员伤亡的一个重要因素。风筒涂覆布类非金属制品要满足阻燃抗静电等安全性能要求,在需要添加不同组分有害增塑剂、阻燃剂、卤化物、抗静电剂等材料时,现行标准要求内容单一,对产品发展导向性不足,不能适应高分子材料制品安全性和环保性检验需求,且有害烟气检测标准及检验能力尚属空白。因此,需要提高非金属制品毒性分析实验能力,制定《矿用高分子材料制品有毒有害物质限量试验方法》,并提出合理的技术要求、检测方法,以保障煤矿安全生产和职工身体健康。

(5) 亟需出台矿井排放气体和粉尘治理标准。在煤矿井下正常生产过程中,采、掘、运工作所产生的有毒有害气体(甲烷、 CO 等)和粉尘(煤

尘、岩尘)均由主通风机抽出排出矿井,进入大气,对周边大气和工业区、生活区环境造成一定污染。目前,已有研究院所对乏风的回收利用进行研究,但应用效果不佳,为了矿山绿色发展和环境保护,应加强对矿井排放的气体和粉尘治理技术装备及技术标准的研究。

4 我国矿用通风设备标准化的发展路径

未来我国矿用通风设备标准化工作应从以下3个方面开展,以更好地服务我国能源发展战略的推进以及煤炭先进产能的释放。

(1)加大“产、学、研、用”合作力度,加强关键技术领域标准研究,将先进适用科技创新成果融入标准,提升标准水平,紧跟国家和时代需求,在安全、智能、绿色、环保、节能、减排等方面,选择技术成熟度高、技术水平先进的领域推动我国矿用通风设备标准化的发展,提升标准化技术支撑水平。

(2)拓宽我国矿用通风设备标准的类型,提升标准制修订水平,制定安全可靠、国际先进的通用技术标准,包括关键核心的技术标准和先进工艺、设备以及产品的应用标准。

(3)系统应用我国矿用通风设备标准,这些标准要覆盖先进的通风设施或设备的控制系统、井下通风系统关键参数的精准测试或感知、矿井通风系统调控可行性评价与策略等方面,从而适应通风设备智能化水平,并确保相关标准的广泛应用。

5 结语

标准体系建设对于推广应用先进科技成果,规范生产经营行为,提高安全生产水平和生产效率均具有重要意义。矿用通风设备标准是矿用通风设备研发机构、检验检测机构、制造企业、用户衔接的重要桥梁。结合“双碳”背景下我国的能源发展战略,应将我国矿用通风设备标准化体系打造成为既

推动专业领域间合作,又助力我国矿用通风设备技术创新和产品产业成长的平台。

通风分会将加强组织管理,充分发挥国家标准化管理委员会作用,不断完善标准体系建设,积极搭建标准化管理组织与产业界之间的桥梁,促进标准体系融合,推进先进通风技术及设备标准制修订,促进标准化工作高质量发展,促进国内国际标准互联互通,推动我国具有自主知识产权的先进技术通过标准化形式“走出去”。

参考文献:

- [1] 张庆华,姚亚虎,赵吉玉.我国矿井通风技术现状及智能化发展展望[J].煤炭科学技术,2020,48(2):97-103.
- [2] 王国法.煤矿智能化最新技术进展与问题探讨[J].煤炭科学技术,2022,50(1):1-27.
- [3] 范京道,李川,闫振国.融合5G技术生态的智能煤矿总体架构及核心场景[J].煤炭学报,2020,45(6):1949-1958.
- [4] 王德明,邵振鲁,朱云飞.煤矿热动力重大灾害中的几个科学问题[J].煤炭学报,2021,46(1):57-64.
- [5] 王晶.《煤炭工业供暖通风与空气调节设计标准》应用探讨[J].煤炭工程,2021,53(9):26-29.
- [6] 颜文学.煤矿用主通风机的研究进展[J].内蒙古煤炭经济,2020(14):17-19.
- [7] 王斌,王永宝,郝继宝,等.王楼煤矿智能通风系统优化[J].煤矿安全,2019,50(2):105-108.
- [8] 李学哲,王菲,付永钦,等.基于振动分析的矿用通风机故障预警技术研究[J].煤矿机械,2021,42(4):171-174.
- [9] 程晓之,王凯,郝海清,等.矿井局部通风智能调控系统及关键技术研究[J].工矿自动化,2021,47(9):18-24.
- [10] 陈庆光,李晓凯.矿用对旋式局部通风机仿鸭叶片降噪性能研究[J].太原理工大学学报,2020,51(2):226-233.

(责任编辑 张艳华)