中国煤炭学会团体标准

《掘进工作面远程控制系统技术条件》

编制说明

**（征求意见稿）**

**标准制定工作组**

**2022年05月**

目 录

[一、 工作简况](#_Toc22976) 1

[二、确定中国煤炭学会标准主要技术内容](#_Toc18760) 4

[三、主要试验（验证）的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效果](#_Toc3653) 6

[四、采用国际标准的程度及水平的简要说明](#_Toc29697) 10

[五、重大分歧意见的处理经过和依据](#_Toc5739) 10

[六、贯彻中国煤炭学会标准的要求和措施建议](#_Toc8002) 10

[七、 其他](#_Toc13225) 11

**《掘进工作面远程控制系统技术条件》制定**

**编制说明**

1. **工作简况**

1.1任务来源

本标准根据中国煤炭学会文件“中国煤炭学会关于2021年第一批煤矿智能化标准研制项目的通知”，由中国煤炭学会牵头组织编制掘进工作面远程控制系统技术条件，由中国煤炭科工集团太原研究院有限公司作为主要起草单位，广泛邀请全国各省、市煤机装备研发技术机构、煤炭生产企业参与编制工作，计划项目完成时间是2022年6月。

本标准由煤矿智能化创新联盟提出，由中国煤炭学会归口

本标准负责起草单位：中国煤炭科工集团太原研究院有限公司；

本标准参加起草单位：煤矿采掘机械装备国家工程实验室、山西天地煤机装备有限公司、陕西陕煤黄陵矿业有限公司、山东能源集团有限公司、国家能源集团神东煤炭集团公司、华能煤炭技术研究有限公司；

本标准主要起草人：鲍文亮、原钢、高旭彬、呼守信、胡文芳、唐会成、杨勇、程凤霞、郝亚明、袁晓明、上官志鹏、康永玲、杨波、凌建斌、曹兴、杜春晖、王强、郑瑞良、谢进、高源、李伟东。

其中，鲍文亮、呼守信、高源主要负责标准内容的规划及方案工作；高旭彬、唐会成、杨勇负责标准主要技术指标的调研工作；原钢、胡文芳主要负责标准内容的编制与修改工作；袁晓明、凌建斌、曹兴负责标准内容的审核工作；上官志鹏、康永玲、王强、杜春晖负责提供标准的技术资料支持；唐会成、程凤霞、郝亚明负责主要技术指标的试验验证工作；杨波、谢进、郑瑞良、李伟东进行标准内容意见征集反馈。

1.2主要工作过程

起草工作阶段：根据任务要求，中国煤炭科工集团太原研究院有限公司于2021年3月成立了标准编制工作起草小组，组织标准编制工作，标准编制工作小组在2021年4月份积极组织筹备和征集标准起草单位。经过近两个月的征集、评审和筛选，最终由中国煤炭科工集团太原研究院确定了标准起草工作组的成员单位，成立了标准起草工作组。

标准起草工作组制定了标准编制工作计划、编写大纲，明确任务分工及各阶段进度时间。同时，标准起草工作组成员认真学习了GB/T

1.1—2009《标准化工作导则第1部分：标准的结构和编写规则》，结合标准制定工作程序的各个环节，进行了探讨和研究。标准起草工作组经过方案规划、技术调研、咨询，收集、消化有关资料，并结合掘进工作面远程控制系统相关技术、生产经验、应用现状及技术发展趋势，以山东能源集团有限公司、陕西陕煤黄陵矿业有限公司的生产和应用为主要参考依据，于2021年3月编写完成了《掘进工作面远程控制系统技术条件》的草案稿。2021年4月，起草工作组首次会议成功召开，会议讨论了当前国际国内先进标准的情况以及国内掘进工作面远程控制系统的生产使用现状，确定了标准起草的总体框架和主要内容。

标准起草工作组按照首次会议纪要内容，对会议内容进行了认真分析、理解和总结，迅速开展标准的征求意见稿的编制以及试验项目的实施工作，于2021年9月编写完成了标准《掘进工作面远程控制系统技术条件》的征求意见稿初稿。 2021年9月，标准编制工作起草小组参加了煤矿智能化采掘工程技术装备与标准研讨会，研讨会议成功召开，与会专家对《掘进工作面远程控制系统技术条件》标准征求意见稿初稿的内容条款及技术指标进行了逐条研讨，对标准制定中遇到的相关问题进行了深入交流并达成共识，确定了标准征求意见稿初稿的技术内容。会后标准编制工作起草小组按照会议纪要内容，对征求意见稿初稿提出的意见、建议进行了认真分析、理解和总结，开展标准的征求意见稿初稿的编制修改工作以及试验工作，于2022年1月编写完成了标准《掘进工作面远程控制系统技术条件》的征求意见稿修改稿。

征求意见稿初稿征求意见阶段：2021年9月，通过以下方式进行了广泛征求意见：

1）将标准征求意见稿初稿向广大会员单位和煤机装备行业的其他单位征求意见。

2）将征求意见稿初稿向起草各单位或专家发出征求意见截止到5月底，共收到相关建议和意见9条。

征求意见稿修改稿征求意见阶段：2021年12月，通过以下方式进行了广泛征求意见：

1）将标准征求意见稿修改稿向广大会员单位和煤机装备行业的其他单位征求意见。

2）将征求意见稿修改稿向专家发出征求意见截止到12月底，共收到相关建议和意见12条。

审查阶段：标准编制工作起草小组对两个标准征求意见阶段收集到的征求意见进行了认真分析和处理，全部采纳，对修改稿进行了认真修改，于2022年5月30日前形成征求意见稿，报中国煤炭学会审查。

**二、确定中国煤炭学会标准主要技术内容**（如技术指标、参数、公式、性能要求、实验方法、检验规则等）的论据（包括试验、统计数据），修订中国煤炭学会标准时，应增加新、旧中国煤炭学会标准水平的对比

2.1 编制原则

本标准的制定工作遵循“统一性、协调性、适用性、一致性、规范性”的原则，本着先进性、科学性、合理性和可操作性的基本理念，按照GB/T 1.1—2009《标准化工作导则第一部分：标准的结构和编写》给出的规则编写。本标准主要采用掘进工作面成套装备控制的相关内容，借鉴了实际生产过程中的相关工艺指标并把相关要求纳入了本标准中，使标准内容及指标更加符合实际运用。

2.2标准制定的主要技术依据

标准制定的主要技术依据如下：

GB/T 1.1-2009 标准化工作导则第1部分：标准的结构和编写

GB/T 191-2008 包装储运图示标志

GB/T 28518 煤矿用阻燃通信光缆

GB 3836 爆炸性气体环境用电气设备

GB 4208-2008 外壳防护等级（IP代码）

GB 50213-2010 煤炭井巷工程质量验收规范

GB/T 51272 煤炭工业智能化矿井设计标准

GB/T 9969-2008 工业产品使用说明书总则

MT 210-1990 煤矿通信、检测、控制用电工电子产品基本试验方法

MT/T 899 煤矿用信息传输装置

MT/T 1007 矿用信息传输接口

MT/T 1081 矿用网络交换机

MT/T 1130 矿用现场总线

MT/T 1131 矿用以太网

AQ 1043-2007 矿用产品安全标志标识

2.3 主要内容

本标准规定了掘进工作面远程控制系统的范围、规范性引用文件、术语定义、技术要求、检验方法、标志。

1）标准名称：标准名称为“掘进工作面远程控制系统技术条件”。

2）范围：本标准规定了掘进工作面远程控制系统的术语定义、技术要求、检验方法、检验规则、标志。

本标准适用于煤巷和半煤岩巷掘进工作面的远程控制系统。

3）规范性引用文件：本标准中引用和参考了最新版的国内和国

际、国外先进标准，以充分保证本标准条款的可依性和可行性。下列文件对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。凡是不注明日期的引用文件，其最新版本（包括所有修改单）适用于本文件。

4）术语定义：本标准统一规范掘进工作面远程控制系统中对于“井下集控中心”、“地面集控中心”、“数据传输网络”、“本地模式”、“远控模式”、“地面操控模式”、“单机模式”、“联动模式”定义内容。

5）技术要求：本标准规定了技术要求。技术要求包含一般要求，工作条件、总体要求、各子系统要求。

控制系统的一般要求主要包括控制系统设备应符合GB 3836.1、GB 3836.2、GB 3836.4有关规定，并取得检验单位发放的“防爆合格证”和国家授权机构发放的“矿用产品安全标志证书”。只有取得“矿用产品安全标志证书”才可下井使用；

工作条件主要指掘进工作面远程控制系统可靠工作的环境要求海拔温度湿度甲烷含量环境污染等级防护等级等要求；

总体要求中包含了系统功能、系统架构及原理框图；各子系统要求包括井下集控中心、地面集控中心、数据远程传输网络、视频监控系统、语音交互系统和智能软件系统的功能要求和技术参数。

6）检验方法：本标准规定了相关实验，系统调试和验收方法，包含具体的合格判据。

7）标志：本标准规定了相关产品标识和包装标识。

**三、主要试验（验证）的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效果**

3.1主要试验分析

按照本标准条款要求，组织实施了相关重要的试验项目进行验证，掘进工作面远程控制系统分别在复杂地质条件下的陕煤黄陵二号井和普通地质条件的淮河能源西部煤电鄂尔多斯色连二矿进行了工业性试验和应用。各项功能和指标符合标准的要求，其成果可以在掘进工作面远程控制系统应用。

实施的试验项目有：系统音视频监控、工作面设备数据实时显示、设备状态监测、地面远程控制、三维模拟仿真系统和软件系统。

远程控制系统井下集控中心布置六台防爆计算机，掘进工作面成套装备数据和视频传输到防爆计算机显示。

具体测试包括：

A.系统音视频监控

根据观察视频角度的环境因数，选用不同成像原理的摄像仪进行工作面及相关视角成像；

含有多路视频画面，合理分配摄像仪装配位置，建设合适的网络传输通道，保证高清晰度、低延迟；

视频监控系统可适应工作面粉尘环境，摄像头具有一定透尘能力。

B.工作面设备数据实时显示

画面显示各传感器实时数据，并在醒目位置显示预警信息，同时各姿态信息与三维模型进行关联，实时显示掘进设备各个执行机构的状态。

C.设备状态监测及保养预警

通过数据统计、分析电机等主要设备的工作状态，液压系统压力、油箱温度、油箱油位的指示状态，实现工作面设备电气、液压故障自诊断和定期维修保养提示的功能。可设定定期检修报警时间，到达设置时间后，工控机自动报警提示更换检修部件，如：截割电机、刮板机马达、行走马达、关键电气元件等（根据连续工作时间及开停次数）。

D.地面远程控制

工作面设备同时具备本机模式、远控模式（≥100米）和地面操控模式三种控制方式。三种控制方式都可对掘锚一体机及后配套进行独立控制并相互闭锁，且能够实现一键启动、一键紧急停机（急停按钮）。

E.三维模拟仿真系统

满足以下要求：

具备工作面三维模拟仿真功能。通过采集掘进工作面设备的实时姿态、动作数据的三维模型数据，实现工作面真实场景再现。通过工作面三维模拟仿真系统，实现在地面模拟操作井下智能化掘进工作面设备协同运行。

F.软件系统

系统应具备记录、统计和报表功能。自动记录登录、控制、设置、告警和报警等信息，支持模糊查询，对登录时间、登录账号、控制命令、设置内容、操作时间、告警和报警内容等详细信息进行查询；统计掘进设备自动化率、人工干预率以及智能化设备的开机率和故障率等数据，并按照给定时间生成相应报表。

主要试验中着重测试远程控制系统中的远程控制距离、硬件参数配置、三维软件平台的模型动态响应时间，以及多级协同控制的控制响应时间和效果，测试远程控制技术的自主性和智能决策程度。

经过以上试验全面验证了标准编写条款的适用性和可行性，验证结果来看，满足标准编写要求。

3.2综述报告

经过主要试验验证，本标准所规范的掘进工作面远程控制系统宜采用新一代通信技术，以高速无线通讯网络为通道，以井下集控中心为载体和中转，将掘进工作面上的设备信息通过矿井环网将数据传至地面集控中心，旨在实现掘进成套装备控制的集中远程化和无人少人化，实现井下远离迎头处和地面调度室的远程控制、自动化操作、智能化决策诊断等功能。

掘进工作面远程控制系统宜具备本机手动控制、井下远程控制（≥100米）和地面调度室控制三种控制方式对应为本地模式、远控模式和地面远程操控模式。三种控制方式都可对掘进设备及后配套进行独立控制并实现启动相互闭锁，且能够实现一键紧急停机（急停按钮）。

掘进工作面远程控制系统应能实现井下集控中心、地面集控中心对掘进成套装备的远程实景重现的可视化操控等功能。掘进工作面远程控制系统应包括井下集控中心、地面集控中心、数据远程传输网络、视频监控系统、语音交互系统、智能软件系统。其中应至少包含井下集控中心和地面集控中心中的一个。且集控中心必须远离工作面迎头100米以上。

3.3技术经济论证及经济效果

该标准可规范和指导掘进工作面远程控制系统建设，自动规划编队掘、支、锚、运、探等工序，协调和决策各个设备的任务，实现人机环的协调统一。提升掘进工作面智能化水平，确保掘进工作面各设备协调、连续、高效、安全运行，实现工作面操作少人化甚至无人化。同时，为各省份制定煤矿智能化建设基本要求及评分提供依据，推动掘进工作面智能化的标准化，提升掘进工作面集中控制系统的技术水平。能够提升煤炭生产效率，节约煤矿人力成本，提高产能。本标准的指定，充分反映了国内外行业的水平。本标准不仅能促进煤机装备产业的产业进步和销量提升，也可间接促进煤矿高效开采，提高产能效率，带来经济附加值。

本标准背景市场前景广阔，切合国家安监总局“机械化换人、智能化减人”的总体要求， 规范的技术具有可复制性，可进一步提升掘进工作面成套装备的自动化水平，也为掘进工作面其它装备自动化技术提升提供了技术基础和实践经验。掘进工作面远程控制系统技术条件规范的编制，将推动煤炭行业工业化进程，为煤矿推进两化深度融合起到示范作用，促进煤炭产业由劳动密集型向技术密集型转变，实现煤矿“安全、高效、智能”开采，为煤炭工业技术发展和进步做出贡献。通过运用掘进工作面远程控制系统技术，提高设备的可靠性和企业生产管理效率。

**四、采用国际标准的程度及水平的简要说明**

本标准没有采用国际标准。

本标准在制定过程中未查到同类国际标准。

本标准在制定时对国外原材料进行了测试。

本标准的总体技术水平属于国内领先水平。

**五、重大分歧意见的处理经过和依据**

无

**六、贯彻中国煤炭学会标准的要求和措施建议**（包括组织措施、技术措施、过渡办法等内容）；

建议本标准在批准发布6个月后实施。

本标准发布后，应该向煤矿企业进行宣传、贯彻，向所有从事煤矿掘进成套装备工作的相关人员执行本标准。

**七、其他应予说明的事项**

无