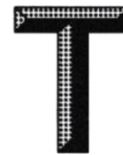


ICS 73.100.01
CCS D 98



团 体 标 准

T/CI 1124—2025

煤矿综采智能化开采装备与控制技术 设计规范

Design specifications for smart coal mining equipment and control technologies
of longwall mining

2025-08-01 发布

2025-08-01 实施

中国国际科技促进会 发布

湖北科学技术出版社 出版

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 技术要求	3
4.1 系统组成	3
4.2 基本要求	3
4.3 适用条件	4
4.4 信息基础设施要求	4
4.5 智能开采装备设计要求	4
4.6 控制技术设计	5
4.7 环境要求	5
4.8 主要技术指标	6
4.9 电源波动适应能力	6
4.10 工作稳定性	6
4.11 抗干扰性能	6
4.12 防爆性能	6
4.13 外壳防护	7

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。

本文件由北京天玛智控科技股份有限公司提出。

本文件由中国国际科技促进会归口。

本文件起草单位：北京天玛智控科技股份有限公司、河南德佰特机电设备制造有限公司、陕西陕煤黄陵矿业有限公司、平顶山平煤机煤矿机械装备有限公司、太原理工大学、中煤科工西安研究院（集团）有限公司、中国煤炭科工集团常州研究院有限公司、山东科技大学、西安科技大学、北京网田科技发展有限公司、阿尔戈纳威（北京）人工智能科技有限公司、上海勇进软件有限公司。

本文件主要起草人：李明忠、刘清、路远征、王峰、马骋、张玉江、魏延峰、吴军、付翔、王然风、董洪波、代晨昱、贾文琪、姬庆涛、崔永亮、谢兵、王成龙、宋心宇、毛清华、薛旭升、王瑜、闫飞、李林、李凡、宋晓旭、赵留娟、付振、高瑞、冯银辉、姚钰鹏、李重重、刘军峰、王伟涛、李天越、董启凡、赵中梅。

本文件为首次发布。

煤矿综采智能化开采装备与控制技术规范

1 范围

本文件规定了煤矿综采智能化开采装备与控制技术设计的基本要求、性能指标、控制系统设计、通讯系统设计等内容。

本文件适用于煤矿综采智能化开采装备与控制技术的设计。

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/T 17626.6 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度
- GB 25974.1 煤矿用液压支架第1部分：通用技术条件
- GB 25974.4 煤矿用液压支架第4部分：电液控制系统技术条件
- GB/T 35060.1 滚筒采煤机通用技术条件第1部分：整机
- GB/T 37808 综采综放工作面常规供电系统设计规范
- GB/T 37809 大倾角综采工作面总体配套技术条件
- GB/T 37815 综采综放工作面智能降尘系统技术条件
- GB/T 50215 煤炭工业矿井设计规范
- GB/T 50536 煤矿综采采区设计规范
- GB 51179 煤矿井下煤炭运输设计规范
- GB/T 51272 煤炭工业智能化矿井设计标准
- AQ/T 1021 煤矿采掘工作面高压喷雾降尘技术规范
- AQ 6201 煤矿安全监控系统通用技术要求
- MT/T 105 刮板输送机通用技术条件
- MT/T 106 顺槽用刮板转载机通用技术条件
- MT/T 154.5 液压支架产品型号编制和管理方法
- MT/T 188.1 煤矿用乳化液站 第1部分：泵站
- MT/T 188.2 煤矿用乳化液站 乳化液泵
- MT/T 188.5 煤矿用乳化液站 安全阀技术条件
- MT 312 液压支架通用技术条件
- MT/T 550 大采高液压支架技术条件
- MT/T 556 液压支架设计规范
- MT/T 899 煤矿用信息传输装置
- MT/T 1112 煤矿图像监视系统通用技术条件
- MT/T 1115 多基站矿井移动通信系统通用技术条件

MT/T 1127 煤矿工作面生产监控系统通用技术条件

NB/T 10742 智能化综采工作面设计规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

智能化开采装备 smart mining equipment

通过集成传感、通信、决策与执行模块，具备自主感知开采环境、分析工况数据、协同执行采煤任务的综采设备集群。

3.2

电液控制系统 electro-hydraulic control system (EHCS)

基于液压传动与电子控制技术，实现液压支架群组动作远程操控、实时状态监测及自动调控的系统。

3.3

井下顺槽监控中心 downhole gangway monitoring and control center

位于煤矿巷道运输顺槽区域，集成供电、供液及集控系统，实现工作面装备运行状态监测与远程操控的平台。

3.4

地面监控调度中心 ground monitoring and dispatching center

部署于地表，通过矿井环网对接井下系统，统筹生产调度、安全监测与远程控制的平台。

3.5

智能化开采控制技术 smart mining control technology

融合感知、决策与执行模块，实现采煤装备自主作业与动态调控的技术。

3.6

液压支架远程控制技术 roof support remote control technology

通过电液控制系统或集控平台，在顺槽/地面中心操作液压支架动作的技术。

3.7

采煤机远程控制技术 shearer remote control technology

基于远程操控平台及通信网络，实现采煤机启停、行走截割的非现场操作技术。

3.8

工作面破碎机、转载机、刮板运输机及顺槽胶带输送机集中控制技术 coordinated control technology for face crusher, stage loader, armored face conveyor (afc), and gate road belt conveyor

通过统一控制平台，实现运输装备群启停联锁、负荷协调及故障联停的技术。

4 技术要求

4.1 系统组成

系统一般由地面控制中心、井下顺槽监控中心、工作面通信接入设备、摄像仪、传感器及控制系统相关软件等组成，见图 1。

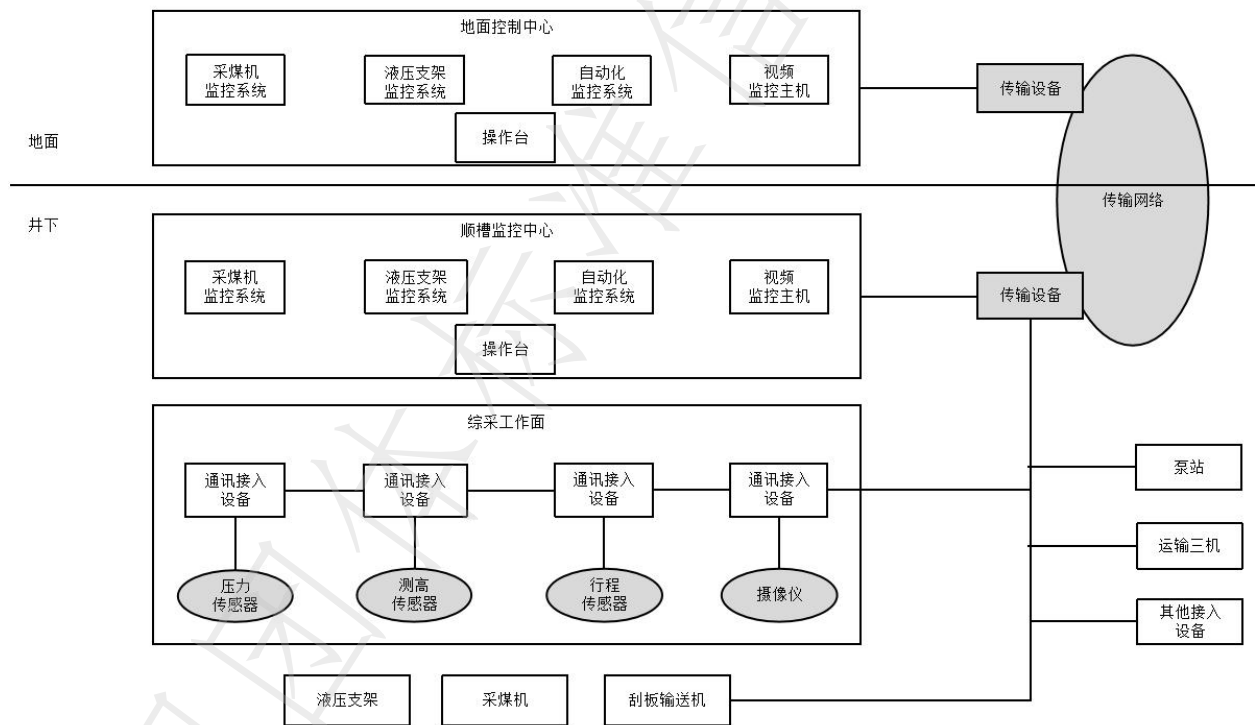


图1 系统组成图

4.2 基本要求

4.2.1 设计前应对地质条件与开采方法的适应性进行论证，确定煤矿智能化开采装备主要技术参数，进行工作面智能化方案设计。应满足GB 50215、GB 50536、NB/T 10742等文件中的相关要求。

4.2.2 煤矿智能化开采装备应符合GB/T 35060.1、MT/T 105、GB 25974.1、GB 25974.4、MT/T 188.1和MT/T 188.2中的规定。

4.3 适用条件

井工煤矿智能化综采工作面，煤层地质条件应满足 GB 50215、GB 50536 等相关标准要求。

4.4 信息基础设施要求

4.4.1 有线主干网采用10 000 Mbps及以上带宽，支持单模/多模光纤传输，核心设备采用三层交换机，支持冗余环形拓扑，单点故障不影响业务连续性，故障切换时间 ≤ 50 ms。

4.4.2 无线接入网支持4G/5G/Wi-Fi6，并满足GB/T 51272网络安全要求。

4.4.3 根据业务类型不同，实时控制信息延迟 ≤ 50 ms、带宽要求 ≥ 10 Mbps、可靠性 $\geq 99.99\%$ ；视频监控延迟 ≤ 100 ms、带宽要求 ≥ 20 Mbps、可靠性 $\geq 99.9\%$ ；传感器数据的延迟 ≤ 100 ms、带宽要求 ≥ 1 Mbps、可靠性 $\geq 99.5\%$ 。

4.5 智能开采装备设计要求

4.5.1 地面和井下配置监控中心，应具备工作面设备“一键启停”功能，配置可视化监控系统。

4.5.2 采煤机安装的传感器数量、精度满足智能化要求，应具备自主定位、姿态监测、远程控制、机载无线遥控、状态监测、环境安全感知、瓦斯监控系统联动控制及人员接近自动停机功能和“三角煤”机架协同控制割煤、直线度检测、智能调高、防碰撞检测、煤流平衡控制等功能。

4.5.3 液压支架应具备高度、立柱压力、姿态、推移行程等支护状态监测功能，具备远程控制、智能补液、自动反冲洗、智能喷雾降尘、自动找直和自动跟机功能具有上升下滑控制、压力超前预警、群组协同控制、自动超前跟机支护、顶板状态实时感知、煤壁片帮预测、伸缩梁（护帮板）防碰撞等功能，应符合MT 312、MT/T 550中的规定。

4.5.4 工作面超前支护，应采用液压支架并配置电液控制系统，具有就地控制与遥控控制功能，应符合MT/T 154.5中的规定。

4.5.5 破碎机应具备与工作面煤流量匹配的高效破碎能力，结构适配转载机接口并支持出料粒度动态调节；应配置机械-电气双冗余安全防护及全封闭防尘系统，符合防爆与阻燃要求。

4.5.6 刮板输送机应采用柔性变频启动装置，具有状态监测功能及单台和多台运输设备组合的本地及远程一键启停控制功能，应符合MT/T 106中的规定。

4.5.7 自移式机尾和转载机自移系统应采用电液控制，具有手动、自动遥控控制功能，应符合GB/T 37809中的规定。

4.5.8 胶带输送机应具备故障诊断、异物检测、带速调控和煤量监测、智能调节功能。

4.5.9 刮板输送机卸煤点、转载机落煤点、带式输送机搭接点、采煤机割煤点等应安装智能喷雾降尘装置，应符合GB/T 37815、AQ/T 1021中的规定。

4.5.10 供液系统应具有在线监测功能，具有顺序启停、单启停、一键启停功能，乳化液泵站应具有自动加卸载控制、主从控制、均衡开机等功能；具备进水过滤、高压反冲洗、自动配液、液位自动控制、乳化液浓度在线监测等功能，浓度检测误差 $\leq \pm 0.5\%$ ，配液系统闭环控制响应时间 ≤ 30 s，应符合MT/T 188.5中的规定。

4.5.11 供电系统应具有故障监测和保护功能，具有数据采集、上传与远程控制功能，应符合GB/T 37808中的规定。

4.5.12 工作面应安装视频监控系统，具有特征信息识别、自动特征提取、人员识别跟踪和预警功能，应符合MT/T 1112中的规定。

4.5.13 工作面应配备语音通话系统，应具有与回采工作面语音通话的功能，应符合MT/T 1115中的规定。

4.6 控制技术设计

4.6.1 智能化开采集中控制技术应满足以下要求：应具有对综采工作面所有设备的监控功能，实时通信检测、就地操作、遥控控制、远程自动控制模式及模式互锁功能，应符合MT/T 1127中的规定。

4.6.2 智能化开采采煤机控制技术设计应满足以下要求：应具有采煤机运行工况数据监测、远程控制、记忆截割、规划截割、“三角煤”区域机架协同控制、故障自诊断、故障报警及设备启动语音预警功能应具备采煤机与液压支架之间的联动互锁及位置显示，采煤机滚筒与护帮板防碰撞、远程急停、闭锁控制功能，依据刮板输送机负荷、甲烷浓度等环境信息，自动控制采煤机割煤速度。

4.6.3 智能化开采液压支架电液控制技术设计除应满足GB 25974的要求之外，还应满足以下要求：具有状态监测、远程快捷控制、全工作面自动跟机、“三角煤”区域机架协同控制及压力监测自动补压功能，依据刮板输送机的负荷大小，自动调整推溜范围、次数，应符合MT 312、MT/T 550、MT/T 556中的规定。

4.6.4 智能化开采超前液压支架电液控制技术设计除满足GB 25974之外，还应满足以下要求：具有状态监测功能，具备就地、遥控、远程控制功能，具备故障自诊断功能，应符合MT/T 154.5、MT 312中的规定。

4.6.5 智能化开采集成供液控制技术设计有如下要求：应具有远程控制、自动调压、多泵站的联动智能控制及故障自诊断功能。配备远程配液站的，应具有远程供液、配液控制功能。

4.6.6 智能化开采运输设备控制技术设计有如下要求：具备远程控制、故障自诊断功能，刮板输送机、转载机、破碎机、带式输送机应具有根据煤流负荷自动调速功能，应符合MT/T 106、GB/T 51179中的规定。

4.7 环境要求

4.7.1 系统中用于机房、调度室的设备，应能在下列条件下正常工作：

- a) 环境温度：15℃~30℃；
- b) 相对湿度：40%~70%；
- c) 温度变化率：小于10℃/h，且不应结露；
- d) 大气压力：80kPa~106kPa，参考MT 209中的规定；
- e) GB/T 2887 规定的尘埃、照明、噪声、电磁场干扰和接地条件；
- f) 无显著振动和冲击。

4.7.2 系统中用于煤矿井下的设备应在下列条件下正常工作：

- a) 环境温度：0℃~40℃；
- b) 平均相对湿度：不大于95%（+25℃）；
- c) 大气压力：80kPa~110kPa，参考GB/T 3836.1规定爆炸性环境设备需适应的大气压范围；
- d) 有瓦斯和煤尘，但无破坏绝缘的腐蚀性气体。

4.8 主要技术指标

4.8.1 控制时延

系统远程控制时，采煤机紧急制动指令时延不高于 50 ms，常规控制指令时延不高于 200 ms，应符合 GB/T 5127。

4.8.2 带宽

系统通信网络带宽应不小于 100 Mbps，宜使用 1000 Mbps。

4.8.3 丢包率

系统通信网络的丢包率 $\leq 0.01\%$ 。

4.8.4 视频存储容量

视频录像存储时长不少于 30 天。

4.8.5 视频延时

系统视频平均时延应不大于 1 s，参考 MT/T 1112 中的规定。

4.9 电源波动适应能力

系统中的设备供电电压在规定的电压波动范围内变化时，系统的主要功能和主要技术指标应不低于本文件的要求。

4.10 工作稳定性

系统应进行工作稳定性试验，通电试验时间应不小于 15 d，包含 3 次全负荷启停循环，应符合 MT/T 899 中的规定。

4.11 抗干扰性能

系统中井下部署的设备抗干扰性能应符合 GB/T 3836.1~GB/T 3836.4 的规定，应符合 GB/T 17626.6 射频场感应的传导骚扰抗扰度试验的要求，等级不低于 3 级，应符合 AQ 6201 的规定。地面部署的设备抗干扰性能应符合 GB/T 17626.3~GB/T 17626.5 的规定。

4.12 防爆性能

用于煤矿井下的设备应是矿用防爆型电气设备，其输入输出信号应是本质安全型，应符合 GB/T 3836.1~GB/T 3836.4 的规定。

4.13 外壳防护

系统中用于煤矿井下设备的外壳防护性能应不低于 IP65，用于工作面设备的外壳防护性能应不低于 IP68。地面部署的设备外壳防护性能应不低于 IP54。

全国团体标准信息平台

团 体 标 准

煤矿综采智能化开采装备与控制技术设计规范

T/CI 1124—2025

*

湖北科学技术出版社出版发行

武汉市雄楚大街268号湖北出版文化城B座

13—14座 (430070)

总编室: (027) 87679429

湖北新华印务有限公司印刷

各地新华书店经销

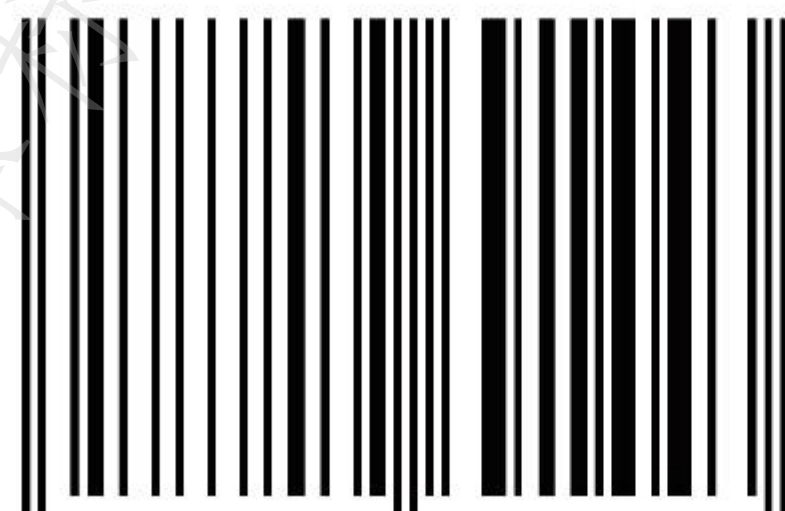
*

开本 880×1230 1/16 印张 0.75 字数 5千字

2025年9月第一版 2025年9月第一次印刷

书号: 155706 · 145 定价: 49元

版权专有, 侵权必究



6 977819 691443