

案例 9 新元煤矿作业流程智能管控平台

主要完成单位：山西新元煤炭有限责任公司

一、主要建设内容

2020 年 4 月，联合中国移动、华为建成了全国首座 5G 煤矿，2020 年底新元公司开始进行作业流程管控平台的技术研讨，并随后在综采设备检修、供电巡线、主通风机房巡检等场景进行了试验。2022 年开始正式进行作业流程管控平台的建设，完成了对其服务的本地化部署，并在三大场景进行设计配置，目前已经开始上线运行。

（一）5G 网络建设及技术应用

1. 煤矿 5G 网络技术创新突破

一是部署全国首个井上、下 5G 网络，解决井下环境复杂、无 GPS 信号问题。二是全国首家完成井下基站防爆煤安双认证。三是完成公网专用+边缘计算部署，实现了主数据处理不出矿，确保了数据安全，降低了数据传输时延。四是 1:3 超千兆上行网络部署，满足工业大上传网络需求。五是“UPF+”方案部署，保证网断业务不断。六是完成了 SPN 切片分组网络，实现控制、视频等不同业务数据隔离传输。七是煤炭行业首个完成 MEP 应用部署，实现 MEC 边缘计算平台应用。

2. 煤矿井下 5G 技术典型应用

新元公司目前正在开展 5G 应用接入的基础探索研究，包括煤矿固定岗位无人值守、综采工作面、掘进工作面、井下物联网、视频 AI 识别的 5G 应用探索测试。

（1）5G+智能化综采工作面：探索基于 5G 技术的综采工作面高清视频大容量同步传输和生产监控数据低时延远程交互技术研究。

（2）5G+智能化掘进工作面：试验基于 5G 网络的掘进机远程监控、自主导航行走，自动定位截割等功能。

（3）NB 物联网井下应用：通过 5G 网络实现监测数据采集和上传，可解决有线传感数据组网复杂、供电困难、数据传输易丢失、人为抄表数据失真等问题。

（4）5G+巡检机器人应用：探索基于 5G 技术的机器人巡检技术，为解决井下设备无人巡检提供技术积累。

（5）视频 AI 智能识别：实现井下透明可视化，利用视频识别系统辅助决策，对现场安全监管意义重大。

（二）作业流程管控平台建设

在新元公司 5G 网络覆盖和虚拟化数据中心的基础上，建设了“智能作业管理平台”，重塑公司井下流程化作业传统管理模式，彻底改变目前验收、检修质量不高等现状。基于 5G、AI、云计算技术，助力新元公司推进数字化进程。

1. 巡检作业

大量岗位都需要进行例行巡检，巡检过程中，巡检结果采用线下纸面管理，巡检过程并没有详细记录，存在一些管理监督上的问题，此场景应用将传统的纸面巡检方式，转移到线上。系统通过覆盖的 5G 通讯网络定时下发检修任务，巡检工接收到任务信息开始执行巡检任务，完成后上报，系统自动生成报告并存储至数据中心。

使用系统后巡检任务由系统定时下发，预先设定后无需人工干预。巡检过程中可以保存视频、图片等，并且方便查询历史记录。巡检时间由系统自动生成，巡检工不能随意填写。可以一键生成报表，报表样式排版可以自定义，报表字体工整、格式统一。

2. 问题隐患排查

在问题隐患排查过程中，传统的记录方式是将发现的问题用纸件记录，通过面对面的方式或者在例会上将问题进行传递，系统上线后，将传统的纸面管理问题的方式，转移到线上处理。问题排查人员井下发现问题后在系统上创建问题单，关联到整改责任人，责任人通过 5G 通讯网络接收到消息后处理问题，并在系统上进行进展反馈，直至问题处理完成后申请关闭，问题排查人员系统上确认问题处理情况，完成闭环。

问题记录可以采用文字、图片、视频等多种方式，描述清晰。问题提交后，对方可以在系统上查看，也可以随时随地在手机端查看。问题由系统进行跟踪，未及时处理的问题，系统会通知提醒，不会出现问题遗失的情况。系统可以自动对问题进行分类分析，找到故障率高的类别，还可以查看问题处理的全貌，方便问题管理。

3.工程验收

井下工程需要验收时，需要牵头部门协调相关队组负责人到现场进行验收，验收过程中采用纸质记录，然后将存在的问题纸件传递，验收结果纸件归档，此场景应用将传统的作业验收转移到线上。工程验收组织人员在系统创建验收任务，并填写验收基本内容，现场验收人员进行验收信息采集，并通过 5G 通讯网络进行信息上传，所有参与验收的责任人确定验收结论，系统自动生成报告后归档。

验收过程中通过防爆手机直接录入到系统。所有的验收记录都保存在系统中，存在数据库中，不存在丢失的风险。事后无论多久，可以一键查询，方便快捷。可保存验收过程中的视频、图片、语音等多种形式的信息，多方位记录作业现场的情况。

二、技术特点及先进性

新元公司从 2012 年开始进行全矿井智能化的探索实践，开展了基于 5G 技术的智能化研究与应用。新元公司在综合智能化监测监控方面取得了一些成果经验，但是在现场作业管理方面仍存在技术短板，尤其在巡检、隐患排查、工程验收、临时作业等过程，大多仍采用传统的纸面、线下方式，数字化、信息化水平低，甚至在一些环节仍存在大量的监管空白。

煤矿传统行业数字化基础差、水平低，为了提升公司信息化水平，2020 年新元公司与华为公司深入创新合作，建成了全国首座 5G 煤矿，开创并引领了中国矿业领域 5G 技术应用潮流，同时将作业流程管控平台引入到煤矿的巡检、问题管理、工程验收等现场作业环节。

三、智能化建设成效

1.将原先线下的作业逐步迁移至线上，系统可以实时反馈作业进度，管理人

员可以及时掌握现场作业情况，原先基本靠现场岗位人员的汇报。

2.有效保证现场作业的真实性、客观性，系统设计需要现场作业人员进行图片、视频等佐证信息的录入，并在作业过程中自动添加防伪水印，无法进行人为造假。

3.便于现场作业的管理，可以通过设备、时间、人员等多个维度进行自动统计分析，实时评判各项作业的安全质量水平，并配套指挥运营大屏系统，方便管理人员进行决策。

4.现场作业实现规则在线化，作业人员使用防爆手机等终端作业时，系统关联各作业岗位的操作标准和技术指导，助力岗位的标准化。

5.大幅提升协同作业效率，部门之间协作消息自动推送，执行过程在线流转，减少原先批票、沟通、开会等的频次，降低沟通成本。

6.形成数据资产，系统提供多种查询功能，方便进行历史追溯，还对重要事件进行跟踪和超时提示，解决原先线下业务纸面资料造成遗失、时间久造成遗忘、资料多造成查找困难等等难题。