

# 《露天煤矿无人驾驶安全运营要求》

## （征求意见稿）编制说明

### 一、工作简况

#### 1.1 任务来源

本标准由徐州数字空间矿山研究院有限公司提出，旨在响应国家关于推动矿山智能化、绿色化转型的政策号召，规范露天煤矿无人驾驶运输系统的安全运营。项目经中国产业发展促进会立项，旨在制定一项覆盖无人驾驶作业全流程、全生命周期的团体标准。

#### 1.2 协作单位

本标准由徐州数字空间矿山研究院有限公司、内蒙古大唐国际锡林浩特矿业有限公司、中国矿业大学煤炭精细勘探与智能开发全国重点实验室、新疆天池能源有限责任公司、新疆宜化矿业有限公司、国家电投集团内蒙古白音华煤电有限公司、内蒙古白音华蒙东露天煤业有限公司、内蒙古电投能源股份有限公司北露天煤矿、内蒙古电投能源股份有限公司南露天煤矿、易控智驾科技股份有限公司、上海伯镭智能科技有限公司、西安主函数智能科技有限公司、盟识科技（苏州）有限公司、河南跃薪智能机械有限公司、新疆行路智驾新能源科技有限公司、踏歌智行科技有限公司、北京机械设备研究所、博雷顿科技股份公司、杭州数梦工场科技有限公司、海南亿矿通数字科技有限公司等单位联合起草，涵盖矿山运营、无人驾驶技术、装备制造、通信与数据安全等多个领域。

#### 1.3 主要工作过程

2024 年底由中国矿业大学主导，来自全国各地多家无人驾驶企业、主机设备厂、矿山企业、行业专家、大学教授在中国矿业大学举办年终总结大会，并就无人驾驶安全运行近些年来的成效及面临的问题展开了广泛的讨论，标准化安全运行对解决规模化复制，推动行业持续健康发展的重要意义成为大会各代表的共识。期间，由中国矿业大学胡海山演讲主题为《中国矿业大学智慧矿山技术转移中心暨矿山无人驾驶安全运营标准制定工作组成立介绍》，胡院长指出矿业大学

技术转移中心将全力支持标准制定的工作，并且在现场颁发聘书组建工作组。

草案编制启动之后，工作组针对矿山、无人驾驶企业、主机设备企业、数据企业开展市场调研，旨在了解目前重要露天矿投入设备情况及安全运营情况。期间，工作组举行专题会十余次，并在新疆昌吉组织专家评审会，结合会议讨论及专家意见对草案进行多次修改，形成初步草案文本。

#### 1.4 标准主要起草人及其所做的工作

姓名	性别	职务/职称	工作单位	任务分配
王伟	男	院长/高级经济师	徐州数字空间矿山研究院	标准起草
周伟	男	教授	中国矿业大学	标准起草
詹刚	男	董事长	新疆宜化矿业有限公司	标准起草
杨孝新	男	总经理/高级工程师	新疆天池能源有限责任公司	标准起草
林巧	男	副总裁	易控智驾科技股份有限公司	标准起草
卜凡	男	标准与政策分析师	踏歌智行科技有限公司	标准起草
杨扬	男	CTO	上海伯镭智能科技有限公司	标准起草
庞亚娜	女	高级工程师	西安主函数智能科技有限公司	标准起草
顾嘉俊	男	首席技术官	盟识科技（苏州）有限公司	标准起草
邱昊林	男	高级工程师	中国航天科工第二研究院二〇六所	标准起草
梁晨	男	总经理	杭州数梦工场科技有限公司	标准起草
胡芸	女	副总	河南跃薪智能机械有	标准起草

			限公司	
高铁楠	男	技术总监	新疆行路智驾新能源 科技有限公司	标准起草
赵海涛	男	采煤运行部主任/ 中级工程师	国家电投集团内蒙古 白音华煤电有限公司 露天矿	标准起草
悦中超	男	采煤运行部主任/ 副高级工程师	内蒙古白音华蒙东露 天煤业有限公司	标准起草
张登军	男	生产副矿长	内蒙古大唐国际锡林 浩特矿业有限公司	标准起草
李忠飞	男	机电副矿长	内蒙古电投能源股份 有限公司南露天煤矿	标准起草
李兵	男	科技带头人/高级 工程师	陕西汽车集团股份有 限公司	标准起草

## 二、标准编制的原则

**系统性原则：**构建覆盖“组织职责—设备性能—网络支撑—安全运营—数据合规”的全流程、全生命周期管理体系。

**安全性第一原则：**确立以“预防—监控—应急”为核心的安全运营机制，针对极端天气、人车混行、通信中断等高风险场景制定专门措施。

**可操作性原则：**紧密结合露天煤矿实际生产环境，条款要求明确具体，如设备检查项（附录 A、B、C）、网络性能指标（表 1）等，便于执行与核查。

**协同性原则：**为矿方、工程方、无人驾驶公司三方提供共同的安全管理与运营协同依据，促进产业生态健康发展。

## 三、标准主要内容

**设备要求：**基于 JB/T 15173-2025《土方机械 无人驾驶非公路自卸车》等行业标准，并结合实际运营反馈，明确了无人驾驶自卸车 13 个关键模块（如动力传动、线控转向制动、定位通信等）的功能与性能要求。例如，规定线控系统反馈周期 $\leq 100\text{ms}$ 、转向角度误差 $\leq 0.5^\circ$ ，这些参数是保障车辆控制实时性和精准

性的技术基础，源自行业主流技术方案和实测数据。

**网络要求：**引用 YD/T 系列 5G 标准及 T/CNCA 116.6-2025，明确了露天矿宜采用 5G 专网，并规定了单小区承载能力、空口时延、不同业务场景（无人驾驶、远程遥控）的上下行速率及丢包率等核心性能指标（见表 1）。这些指标是保障高清视频回传、低延迟控制指令下发、多车协同等业务连续稳定运行的关键。

**安全运营要求：**整合了矿山安全生产管理规程与智能驾驶运营实践。明确了调度、维保、现场管理三大核心岗位的职责（表 2），设计了覆盖生产前、中、后的完整安全作业流程，并针对人员安全、道路安全、车速限制（如作业车速 $\leq 40\text{km/h}$ ）、天气影响（低能见度、冰雪、极端温度）等制定了具体管理要求和应对策略。这些内容源于对现有矿山安全规程（如 2025 版《煤矿安全规程》）的适应性转换以及对无人驾驶特有风险（如动态防护圈、远程接管）的针对性设计。

**数据与环境要求：**规范了数据全生命周期管理流程，旨在为运营优化和事故追溯提供支撑。环境要求（温度 $-25^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ ，海拔 $\leq 2000\text{m}$ 等）则参考了我国大部分露天煤矿的地理气候条件和主流矿用设备的工作环境标准。

#### **四、主要试验(或验证)的分析**

本标准中提出的各项技术指标和要求（如线控性能、网络性能、定位精度等），主要依据各起草单位在实际项目中的测试数据、以及所引用的国家标准、行业标准、团体标准的验证结果。

#### **五、预期的经济效果**

本标准的实施将有助于统一行业技术规范，降低因标准不一导致的系统集成成本和运营风险。通过规范化的安全运营，可显著减少因安全事故造成的停机损失，提升设备利用率和运输效率，推动露天煤矿向少人化、无人化发展，最终实现降本增效与本质安全水平的提升。

#### **六、采用国际标准或国外先进标准**

本标准自主制定，未等同或修改采用特定的国际标准。但在编制过程中，参考和借鉴了国内在土方机械、功能安全、网络安全等领域的先进标准理念与部分技术条款。

本标准的技术内容，特别是在网络通信、高精度定位、协同作业等方面，与当前矿山自动化的发展方向保持一致，部分性能指标达到了行业先进水平。本标

准更侧重于构建一套适用于中国露天煤矿生产组织模式的、完整的安全运营管理体系，具有鲜明的行业应用特色。

## **七、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系**

本标准严格遵循国家现行法律法规和强制性国家标准的要求。在安全运营、环境要求等方面，积极贯彻了《安全生产法》、《煤矿安全规程》（2025版）等法规的强制性要求。

标准正文中规范性引用多项国家标准（GB/T、GB）和行业标准（JB/T、YD/T），如 GB/T 25684.1（土方机械安全）、GB/T 41862-2022（自主和半自主机器系统安全）、GB 50197（煤炭工业露天矿设计规范）等。本标准中的技术要求与这些引用标准协调一致，并在其基础上，针对“无人驾驶安全运营”这一特定场景进行了细化和补充，不存在冲突。

## **八、重大分歧意见的处理经过和依据**

在标准起草过程中，起草工作组对“人车混行场景下的安全管理边界”、“极端天气下的运营决策阈值”、“不同吨位车型的统—性能指标”等技术细节进行了深入讨论，最终分歧意见的处理原则上达成共识。

## **九、标准涉及专利的处置**

无

## **十、贯彻团体标准的要求和措施建议**

建议由中国产业发展促进会牵头，联合主要起草单位，面向矿山企业、无人驾驶解决方案商、设备制造商等开展标准宣贯会和技术培训，明确各方职责。

鼓励无人驾驶系统供应商依据本标准进行系统设计和功能验证；建议矿山企业在进行无人化项目招标、验收和日常运营管理时，将本标准作为重要依据。

对于已投入运营的露天煤矿无人驾驶项目，建议设置合理的过渡期，分阶段对照本标准进行整改和完善，逐步达到标准要求。

## **十一、代替或废止现行有关标准的建议**

无

## **十二、其他应予说明的事项**

无