

# 团 体 标 准

T/ITS 0198.3—2022

## 智慧矿山 矿用车辆自动驾驶协同作业系统 第 3 部分：云控平台技术要求

Intelligent mining vehicle automated driving cooperative operation system—  
Part 3: Cloud control platform technical requirements

2022 - 10 - 12 发布

2022 - 10 - 12 实施

中国智能交通产业联盟 发布

中国智能交通产业联盟

## 目 次

前 言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语定义和缩略语 .....	1
3.1 术语和定义 .....	1
3.2 缩略语 .....	1
4 技术要求 .....	2
4.1 概述 .....	2
4.2 车辆调度系统要求 .....	2
4.3 作业管理系统要求 .....	2
4.4 生产统计系统要求 .....	2
4.5 地图管理系统要求 .....	2
4.6 设备管理系统要求 .....	3
4.7 用户管理系统要求 .....	3
4.8 远程驾驶系统要求 .....	3
5 安全要求 .....	4
5.1 系统安全管理 .....	4
5.2 网络安全管理 .....	4
5.3 数据安全要求 .....	4
6 运行维护要求 .....	4
6.1 通信运行维护要求 .....	4
6.2 功能运行维护要求 .....	5
6.3 系统稳定性要求 .....	5

## 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。

T/ITS 0198《智慧矿山 矿用车辆自动驾驶协同作业系统》拟由五个部分构成。

- 第1部分：总体技术要求；
- 第2部分：车辆技术要求；
- 第3部分：云控平台技术要求；
- 第4部分：信息交互要求；
- 第5部分：车辆和云控平台测试方法。

本文件为T/ITS 0198的第3部分。

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。

本文件由中国智能交通产业联盟提出并归口。

本文件起草单位：华能伊敏煤电有限责任公司、北京百度智行科技有限公司、中国信息通信研究院、山西省智慧交通研究院有限公司、郑州信大捷安信息技术股份有限公司、中国联合网络通信集团有限公司、阳泉领航科技产业有限公司、东南大学、北京踏歌智行科技有限公司、上海淞泓智能汽车科技有限公司、同济大学、东风商用车有限公司、长沙智能驾驶研究院有限公司、北京建筑大学、北京崧珀科技有限公司、北京航空航天大学

本文件主要起草人：路宏、吴榕真、苏昊天、彭伟、程周、咸金龙、魏圣杰、沈洋、郭宇琦、王云鹏、孙鹏、刘常康、杜小川、廖臻、臧磊、林晓伯、刘献伦、吴宏涛、郭俊凯、乔斌亮、张健、陶晓、蔡凡、毕欣、刘杏、杨顺、陈化荣、姜中杰、周彬

# 智慧矿山 矿用车辆自动驾驶协同作业系统

## 第3部分：云控平台技术要求

### 1 范围

本文件规定了智慧矿山矿用车辆自动驾驶协同作业系统云控平台的车辆调度系统、作业管理系统、生产管理系统、地图管理系统、设备管理系统、用户管理系统和远程驾驶系统的技术要求。

本文件适用于对智慧矿山用自动驾驶车辆和其他协同作业设备进行管理的云控平台。

### 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 35273 信息安全技术个人信息安全规范

GB/T 37092-2018 信息安全技术 密码模块安全要求

### 3 术语定义和缩略语

#### 3.1 术语和定义

T/ITS 0198.1界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

##### 3.1.1

**云控平台** cloud control platform

负责矿山自动驾驶系统管理和调度的云端系统。

##### 3.1.2

**工作面** working plane

矿山里直接开采矿物或岩石的工作地点，随着采掘进度而移动。

##### 3.1.3

**工作面产量** yield of working plane

矿山内一个工作面的工作产量。

##### 3.1.4

**数据发送周期** data transmission cycle

周期性发送数据的时间间隔。

##### 3.1.5

**三维地图** three-dimensional map

表示平面(X, Y)与高程(Z)三维空间分布的地图。

##### 3.1.6

**安全审计** security audit

对网络上发生的事件进行记载、分析和报告的操作。

##### 3.1.7

**安全网关** secure gateway

旨在按照给定的安全策略来保护网络的一种安全设备或软件系统。

#### 3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件：

ID: 自动驾驶矿用车辆、路侧设备、协同作业设备等所具有的唯一身份编号 (Identity document)

## 4 技术要求

### 4.1 概述

云控平台是矿山协同作业系统的核心,包含车辆调度系统、作业管理系统、生产统计系统、地图管理系统、设备管理系统、用户管理系统和远程驾驶系统。

### 4.2 车辆调度系统要求

车辆调度系统应符合如下要求:

- a) 具备实时获取车辆调配相关信息的能力,包括路段、区域、关键节点等;
- b) 具备采集装载点和卸载点位置并对数据进行更新维护的能力,且支持人工维护位置信息;
- c) 根据车辆上报的位置、状态等信息进行车辆调度管理和任务分配,并实时规划车辆与挖掘机的匹配方式。

### 4.3 作业管理系统要求

#### 4.3.1 作业数据管理

作业数据管理应满足如下要求:

- a) 具备对工作面、岗位、负责人、交接班时间、生产计划、台阶信息、物料信息、班组信息等作业数据的管理能力。并能够生成数据报表;
- b) 具备接收并记录协同作业设备位置、姿态、速度、航向、障碍物感知结果等信息的能力;
- c) 具备接收并记录协同作业设备故障信息的能力;
- d) 具备接收并记录车辆位置、姿态、速度、航向、目的地、装载物等信息的能力;
- e) 具备接收并记录车辆传感器、底盘、软件、剩余油量/电量等状态的能力;
- f) 具备接收并记录车辆故障信息的能力。

#### 4.3.2 作业数据存储及回放

应具备存储自动驾驶矿用车辆和协同作业设备的运行数据(至少包括位置、姿态、速度、感知内容等)的能力,用于历史数据查询和设备运行时数据的回放,数据存储周期应不少于2000 h。

### 4.4 生产统计系统要求

应具备对整个系统产量(包括总产量、单车产量等)进行统计的能力,并能根据当前生产速度预估未来产量。

### 4.5 地图管理系统要求

#### 4.5.1 地图显示

地图管理系统应能显示高精地图数据及遥感影像底图或三维地图,并支持手动选择系统的显示内容,包括路段、区域、关键节点等。

#### 4.5.2 地图更新

道路数据之间应相互对应,保证数据安全。若矿用车辆可行驶区域道路、工作区增加或废弃,道路边界变化或车道限速等道路通行属性发生变化,工作区边界随着生产作业发生改变、固定障碍物信息发生变化时,应及时进行高精度地图数据采集和更新。

#### 4.5.3 地图编辑

地图管理系统应能对矿区地图中的路段、区域、点等内容进行编辑,包括增加、删除、修改等操作,并支持对路段的可通行状态做临时变更。

#### 4.5.4 地图查询

应记录地图要素的唯一ID，并支持通过唯一ID及地理坐标进行搜索。

### 4.6 设备管理系统要求

#### 4.6.1 自动驾驶矿用车辆管理

自动驾驶矿用车辆管理系统应具备对车辆信息进行增加、删除、修改和查询的能力。

#### 4.6.2 协同作业设备管理

协同作业设备管理系统应具备对协同作业设备基础信息进行增加、删除、修改和查询的能力。

#### 4.6.3 路侧设备管理

云控平台应具备管理路侧设备，并可以更新路侧设备的信息的能力。路侧设备管理系统应符合如下要求：

- a) 具备增加、删除、修改和查询的功能；
- b) 具备接收并记录路侧设备位置、朝向、状态等信息的能力，并能展示设备的故障信息。

### 4.7 用户管理系统要求

云控平台的操作应由已注册的用户进行，用户管理系统应符合如下要求：

- a) 云控平台用户至少包含管理员和运营维护人员两个层级，管理员拥有对用户、工作面、地图、车辆等基本信息的管理权限，运营维护人员对实际作业相关内容如车辆、地图、工作面等具有操作权限；
- b) 管理员具备对其他用户进行增加、删除、修改和查询的权限，新用户注册由管理员权限进行执行，用户具有唯一的用户ID和密码，用户的注册应关联人员的真实身份；
- c) 不同用户的权限有明确划分，可存在交叉区域。

### 4.8 远程驾驶系统要求

#### 4.8.1 远程控制

远程驾驶系统应具备远程控制自动驾驶矿用车辆的能力，且应符合如下要求：

- a) 系统的处理能力支持同时对不低于总数 10% 的车辆进行远程驾驶操作；
- b) 能够接收车辆上传的周边感知信息，并提供给远程驾驶操作人员；
- c) 能够接收远程驾驶操作人员的车辆控制指令，并下发给目标车辆；
- d) 能够控制车辆前进、后退、转向、制动等常规行驶功能，及车辆车厢举升、下降等自有业务功能。

#### 4.8.2 数据传输

##### 4.8.2.1 控制指令数据传输应符合如下要求：

- a) 在远程控制状态下，云控平台应周期性下发控制指令数据，车辆应对控制状态进行反馈；
- b) 应具有时间标签（单位为 ms）或数据包编号等唯一性标识，多次收到同一标识，不应重复执行；
- c) 若超过 3 个数据发送周期没有接收到控制指令，车辆应降低速度。若控制指令超过 5 个数据发送周期没有接收到，车辆应减速到停车，并提醒远程驾驶员网络异常，网络恢复正常时进行常规控制。

##### 4.8.2.2 远程控制数据传输时延应符合如下要求：

- a) 自动驾驶矿用车辆与远程驾驶控制服务器之间基于移动网络的网络通信时延不大于 150 ms；
- b) 远程驾驶系统的控制指令下发到自动驾驶矿用车辆的传输时延不大于 200 ms；
- c) 远程驾驶系统显示车辆所采集图像的时延不大于 300 ms。

4.8.2.3 图像数据传输能支持 1080P 图像，传输速率至少为 10 帧/s。

#### 4.8.3 网络通信

远程驾驶系统的网络通信能力要求如下：

- a) 网络设备的业务处理能力及带宽应能保障不低于总数 10 %的车辆并发使用；
- b) 宜划分不同的网络区域，并为各网络区域分配地址，避免将重要网络区域部署在没有防护措施的网络边界处；
- a) 应提供通信线路和关键网络设备的冗余，保证系统的可用性。

### 5 安全要求

#### 5.1 系统安全管理

云控平台系统安全管理的要求如下：

- a) 宜支持用户账户的分级管理，如管理员、运维人员、访客等，不同等级账户应具有不同的管理权限；
- b) 应具备身份鉴别和接入认证能力，支持安全协议、传输加密及完整性保护功能；
- c) 应具有安全报警和安全处理机制；
- d) 应具有安全审计功能，审计信息包括但不限于系统运行、系统更新升级、报警记录、操作日志、网络流量记录、用户行为、配置等信息。审计记录应包括日期、时间、操作用户、操作类型等，审计记录不应被修改，且审计周期应不低于4000 h；
- e) 应具有更新功能，更新时应能够对更新来源进行鉴别，并对更新文件进行完整性校验；
- f) 应具有原始数据备份能力，避免更新失败导致系统崩溃无法使用。

#### 5.2 网络安全管理

云控平台网络安全管理应符合如下要求：

- a) 具备防止认证、标识、口令等敏感数据在传输过程中被获取甚至篡改的能力；
- b) 部署包括安全网关和防火墙在内的安全设备；
- c) 当接收到非法报文时应能够正确处理，防止非预期的异常情况发生；
- d) 通信采用校验码技术保证通信过程中数据的完整性，并采用加密技术保证通信过程中敏感信息字段或整个报文的保密性；
- e) 对源地址、目的地址、源端口和目的端口进行检查，防止外部数据攻击；
- f) 在关键网络节点处对进出网络的内容进行有害信息过滤，并能提供实时报警。

#### 5.3 数据安全

云控平台数据安全应符合如下要求：

- a) 采用加密技术和数据完整性机制保证数据的安全性，包括但不限于采集、传输、存储、处理、交换、销毁等环节；
- b) 重要数据采用密码模块保证安全性，密码模块至少符合 GB/T 37092-2018 安全等级的第二级要求并获得国家商用密码产品证书；
- c) 个人信息安全符合 GB/T 35273 的要求。

### 6 运行维护要求

#### 6.1 通信运行维护要求

云控平台应定期维护通信系统，且周期应不超过 4000 h。通信系统维护方法如下：

- a) 统计各个终端与云控平台的网络时延，应符合本标准第4部分中的通信时延要求；
- b) 统计云控平台硬盘使用情况，使用率高于80%时应进行数据备份和新硬盘替换或空间扩展；

c) 计算硬盘读取和写入速度，若读取或写入速度低于设备标准速度的80%，应进行数据备份和新硬盘替换。

## 6.2 功能运行维护要求

云控平台功能的运行维护要求如下：

- a) 应预设指令、指令执行结果和执行耗时，通过对比预设指令结果和实际输出指令结果判断功能的有效性，对比执行耗时来判断功能的可靠性；
- b) 若连续3次检测到的执行耗时均高于预设执行耗时的150%，应进行设备维修或更换；
- c) 运行维护周期应不超过4000 h。

## 6.3 系统稳定性要求

云控平台单个功能模块的连续稳定运行时间应不小于2000 h，任意功能模块的故障不应影响其他模块正在执行的数据处理任务。

中国智能交通产业联盟

T/ITS 0198.3-2022

中国智能交通产业联盟  
标准

智慧矿山 矿用车辆自动驾驶协同作业系统 第3部分：云控平台技术要求  
T/ITS 0198.3—2022

北京市海淀区西土城路8号（100088）

中国智能交通产业联盟印刷

网址：<http://www.c-its.org.cn>

2022年10月第一版 2022年10月第一次印刷