

团 体 标 准

T/ITS XXXX.4—2021

智慧矿山 矿用车辆自动驾驶协同作业系统 第4部分：信息交互要求

Intelligent mining vehicle automated driving cooperative operation system—
Part 4: Information interaction requirements

(征求意见稿)

本草案完成日期 2021 年 12 月

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 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 规范性应用文件..... | 1 |
| 3 术语和定义..... | 1 |
| 4 自动驾驶矿用车辆与云控平台通信..... | 1 |
| 4.1 车辆调度数据..... | 1 |
| 4.2 车辆状态数据..... | 2 |
| 4.3 车辆故障数据..... | 2 |
| 4.4 远程控制数据内容..... | 2 |
| 5 自动驾驶矿用车辆之间的通信..... | 3 |
| 6 自动驾驶矿用车辆与路侧设备通信..... | 3 |
| 7 自动驾驶矿用车辆与协同作业设备通信..... | 3 |
| 8 云控平台与路侧设备通信..... | 3 |
| 9 云控平台与协同作业设备通信..... | 3 |
| 10 通信技术要求..... | 3 |
| 10.1 通信稳定性..... | 3 |
| 10.2 通信加密..... | 3 |
| 10.3 通信时延..... | 4 |
| 10.4 数据安全..... | 4 |

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。

本文件由中国智能交通产业联盟提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

智慧矿山 矿用车辆自动驾驶协同作业系统

第4部分：信息交互要求

1 范围

本文件规定了智慧矿山自动驾驶协同作业系统中自动驾驶矿用车辆与云控平台、自动驾驶矿用车辆之间、自动驾驶矿用车辆与路侧设备、自动驾驶矿用车辆与协同作业设备、云控平台与路侧设备以及云控平台与协同作业设备之间的数据交互要求。

本文件适用于智慧矿山中自动驾驶矿用车辆、云控平台、协同作业设备以及路侧设施之间的信息交互。

2 规范性应用文件

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。

YD/T 3597-2019 支持石化行业智能工厂的移动网络技术要求

YD/T 3865 工业互联网数据安全保护要求

T/ITS 0133 基于车路协同的自动驾驶实车在环测试系统 应用数据交互信息集

T/ITS 0162-2021 基于 OBD 的轻型汽车远程排放管理车载终端 技术要求

3 术语和定义

T/ITS XXXX.1 和 XXXX.3 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

终端 terminal

智慧矿山中具备独立决策能力的计算系统，如自动驾驶车辆、云控平台、路侧设备等，传感器不在其中。

3.2

心跳数据 heartbeat data

网络通信中，由一方发给另一方，作为确认通信双方在线的数据包。

4 自动驾驶矿用车辆与云控平台通信

4.1 车辆调度数据

4.1.1 车辆调度方式

车辆调度应采取如下方式之一：

——云控平台下发目的地点位，车辆自行规划路径全程、规划局部路径，进行控制计算；

——云控平台下发行驶规划路线，车辆自行规划局部路径，进行控制计算；

——云控平台下发局部路径规划，车辆自行进行控制计算。

4.1.2 车辆调度数据内容

车辆调度数据应采用如下内容之一：

——目的地坐标点；

——描述路径全程的数据；

——一段时间内的局部路径规划数据。

车辆调度数据下发到车端后，车端应将响应数据回复到云控平台，响应数据应至少包含是否接受调度指令。

4.2 车辆状态数据

车辆运行时的状态数据应上传到云控平台，数据上传应采用面向连接的通信方式，传输频率不应小于1 Hz，时延不应大于500 ms，上传的数据应至少包含如下内容：

- a) 车辆ID信息；
- b) 车辆位置信息；
- c) 车辆速度信息；
- d) 车辆行驶方向信息；
- e) 车辆姿态信息；
- f) 车辆任务状态信息。

4.3 车辆故障数据

车辆上传车辆故障信息，上传频率不应小于0.2 Hz，时延不应大于500 ms，且至少应包含如下内容：

- a) 车辆 ID 信息；
- b) 传感器故障信息；
- c) 软件故障信息；
- d) 硬件故障信息；
- e) 故障等级；
- f) 故障发生时间。

4.4 远程控制数据内容

4.4.1 控制指令数据内容

直接对车辆或设备进行远程控制的指令数据应周期性发送，发送频率不小于10 Hz，且应明确数据内容，并进行校验。控制指令数据应至少包含如下内容：

- a) 控制目标设备唯一 ID；
- b) 控制指令唯一帧 ID；
- c) 控制油门数据；
- d) 控制转向数据；
- e) 控制档位数据；
- f) 控制制动数据；
- g) 数据发送时间；
- h) 数据校验位。

4.4.2 控制指令反馈内容

发送到车辆或设备的控制指令，车辆或设备应进行周期性反馈，反馈周期不应低于控制指令周期的十分之一。反馈信息应至少包含如下内容：

- a) 控制目标设备唯一 ID；
- b) 最近一次控制指令唯一帧 ID；
- c) 当前油门数据；
- d) 当前转向数据；
- e) 当前档位数据；
- f) 当前制动数据；
- g) 反馈数据发送时间；
- h) 数据校验位。

4.4.3 控制指令时延要求

直接控制车辆和设备的指令应确保时效性，设备执行时间与下发控制指令的时间相差不应大于1 s。

5 自动驾驶矿用车辆之间的通信

自动驾驶矿用车辆间通信应至少包含如下内容：

- a) 发送端唯一 ID；
- b) 接收端唯一 ID；
- c) 数据发送时间。

6 自动驾驶矿用车辆与路侧设备通信

自动驾驶矿用车辆与路侧设施之间的通信要求应参考T/ITS 0133。

7 自动驾驶矿用车辆与协同作业设备通信

自动驾驶矿用车辆与协同作业设备间的通信应至少包含如下内容：

- a) 发送端唯一 ID；
- b) 接收端唯一 ID；
- c) 数据发送时间。

8 云控平台与路侧设备通信

路侧设备运行时的状态数据应上传到云控平台，数据上传应采用面向连接的通信方式，传输频率不应小于1 Hz，时延不应大于500 ms，上传的数据应至少包含如下内容：

- a) 路侧设备 ID 信息；
- b) 路侧设备状态信息；
- c) 路侧设备工作时长。

9 云控平台与协同作业设备通信

云控平台与协同作业设备或车辆的通信数据应至少包含如下内容：

- a) 协同作业设备唯一 ID；
- b) 协同作业设备坐标；
- c) 数据发送时间。

10 通信技术要求

10.1 通信稳定性

需要保持连接的持续性通信应增设心跳数据，确保通信双方在连接异常时可以做出应对措施。心跳数据包至少应包含编号信息和时间标签。

10.2 通信加密

自动驾驶矿用车辆与云控平台、自动驾驶矿用车辆之间、自动驾驶矿用车辆与路侧设备、自动驾驶矿用车辆与协同作业设备、云控平台与路侧设备以及云控平台与协同作业设备之间的通信和涉及企业安全的数据均采用密码技术或安全芯片。采用密码技术进行保护的要求具体应参考YD/T 3597-2019中的5.6条的要求。采用的安全芯片应符合T/ITS 0162-2021中10.3.2条的要求。

10.3 通信时延

通信时延应满足如下要求：

- a) 车辆之间直接的通信时延不应大于 200 ms；
- b) 车辆之间通过其他设备进行数据中转的通信时延不应大于 500 ms；
- c) 车辆与云控平台之间的通信时延不应大于 100 ms；
- d) 路侧设备与云控平台之间的通信时延不应大于 200 ms；
- e) 车辆与路侧设备之间直接的通信时延不应大于 200 ms。

10.4 数据安全

数据安全应符合YD/T 3865的要求。

T/ITS 0198.4-2021

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4部分：信息交互要求

T/ITS 0198.4—2021

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>

2021年12月第一版 2021年12月第一次印刷