

团体标准

T/ITS 0198.4—2022

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

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 术语和定义 1

 3.1 术语和定义 1

 3.2 缩略语 1

4 通信内容要求 1

 4.1 自动驾驶矿用车辆与云控平台通信 1

 4.2 自动驾驶矿用车辆之间的通信 3

 4.3 自动驾驶矿用车辆与路侧设备通信 3

 4.4 自动驾驶矿用车辆与协同作业设备通信 3

 4.5 云控平台与路侧设备通信 3

 4.6 云控平台与协同作业设备通信 3

5 通信安全与稳定性要求 3

 5.1 通信稳定性 4

 5.2 通信加密 4

 5.3 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。

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4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、中国联合网络通信集团有限公司、郑州信大捷安信息技术股份有限公司、山西省智慧交通研究院有限公司、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、北京崂珀科技有限公司、北京航空航天大学

本文件主要起草人：苏昊天、郭宇琦、彭伟、程周、路宏、咸金龙、沈洋、魏圣杰、吴榕真、王云鹏、孙鹏、刘常康、廖臻、林晓伯、刘献伦、康陈、吴宏涛、吕永萍、乔斌亮、张健、陶晓、邬海杰、毕欣、方家萌、杨顺、黄鹤、余贵珍、陈化荣

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矿用车辆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备之间的信息交互。

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。

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 0110 基于LTE的车联网无线通信技术 直连通信系统路侧单元技术要求

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

3.1 术语和定义

T/ITS 0198.1 和T/ITS 0198.3界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

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。

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、协同作业设备所具有的唯一身份编号。

4 通信内容要求

4.1 自动驾驶矿用车辆与云控平台通信

4.1.1 车辆调度数据

4.1.1.1 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。

4.1.1.2 车辆调度数据内容

车辆调度数据应采用如下内容之一：

- a) 目的地坐标点;
- b) 描述路径全程的数据;
- c) 一段时间内的局部路径规划数据。

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

4.1.2 车辆状态数据

车辆运行时的状态数据应上传云控平台,数据上传应采用面向连接的通信方式,传输频率应不小于1 Hz,时延应不大于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。

4.1.3 车辆故障数据

车辆上传故障信息,上传频率应不小于0.2 Hz,时延应不大于500 ms,且至少应包含如下内容:

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

4.1.4 远程控制数据内容

4.1.4.1 车辆图像数据内容

车辆回传到远程控制端的图像数据应可清晰查看到距离摄像头50 m远处的人员动作。

4.1.4.2 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。

4.1.4.3 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。

4.1.4.4 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应不大于500 ms。

4.2 自动驾驶矿用车辆之间的通信

自动驾驶矿用车辆之间的直接通信时延应不大于 200 ms,且应至少包含如下内容:

- a) 发送端唯一 ID;
- b) 数据发送时间;
- c) 发送端车辆位置和朝向;
- d) 发送端车辆速度。

4.3 自动驾驶矿用车辆与路侧设备通信

车辆与路侧设备之间直接的通信时延应不大于200 ms,具体通信要求应参考T/ITS 0110。

4.4 自动驾驶矿用车辆与协同作业设备通信

4.4.1.1 自动驾驶矿用车辆与协同作业设备之间直接的通信时延应不大于 200 ms。

4.4.1.2 车辆向协同作业设备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;
- e) 发送车辆位置和朝向;
- f) 发送车辆速度。

4.4.1.3 协同作业设备向自动驾驶矿用车辆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;
- d) 协同作业设备位置和朝向;
- e) 协同作业设备速度;
- f) 协同作业设备类型。

4.5 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云控平台,数据上传应采用面向连接的通信方式,传输频率应不小于1 Hz,时延应不大于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。

4.6 云控平台与协同作业设备通信

云控平台与协同作业设备通信时延应不大于500 ms,通信数据应至少包含如下内容:

- a) 协同作业设备唯一 ID;
- b) 协同作业设备位置信息;
- c) 数据发送时间。

5 通信安全与稳定性要求

5.1 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。

5.2 通信加密

自动驾驶矿用车辆与云控平台,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应采用密码技术。自动驾驶矿用车辆与路侧设备间的通信应采用密码技术进行保护,具体应参考YD/T 3597-2019中的5.6条的中关于数据和网络安全的要求。采用的安全芯片应符合T/ITS 0162-2021中8.2条的要求。

5.3 数据安全

数据安全应符合YD/T 3865的要求。

T/ITS 0198.4-2022

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4部分：信息交互要求

T/ITS 0198.4—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