



# 上海市域铁路机场联络线工程信号系 统集成设备采购项目 信号车载与通信车载设备的接口 文件

Ref: A5.ZW122480/SYJCX/3071/V1.0.0

项目经理：成燚

部门： 联锁系统部

日期：2023 年 3 月 6 日



## 审核页

编制:

日期:

审核:

日期:

批准:

日期:

签署:

上海申铁投资有限公司:

上海市域铁路运营有限公司:

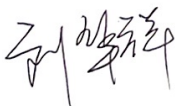
中铁第四勘察设计院集团有限公司:

中铁上海设计院集团有限公司:

中国铁路通信信号上海工程局集团有限公司:

中车长春轨道客车股份有限公司:

卡斯柯信号有限公司:



## 修订页

编号	章节名称	修订内容简述	修订日期	修订后版本号	修订人
1		创建全文	2023 年 3 月 2 日	V0.0.1	刘畅
2		根据评审流程： 460829 意见修改	2023 年 3 月 6 日	V0.0.2	刘畅
3		正式发布	2023 年 3 月 7 日	V1.0.0	刘畅



## 目录

1	概述 .....	5
1.1	目的 .....	5
1.2	缩略语 .....	5
1.3	参考文档 .....	5
2	系统接口需求 .....	5
2.1	系统接口需求 .....	5
2.2	接口分界 .....	5
3	通信方式 .....	7
4	性能要求 .....	7
4.1	接口性能 .....	7
4.2	接口隔离 .....	7
5	通信数据的处理方式 .....	7
6	通信帧格式 .....	8
6.1	通用数据帧格式 .....	8
6.2	CRC 校验 .....	8
6.3	通信实例 .....	8
7	数据帧格式 .....	9
8	接口联系人 .....	10



## 1 概述

### 1.1 目的

本文件描述了市域铁路 LTE-M 移动通信系统车载设备与信号车载 ATP/ATO 设备接口方案。

通信车载设备安装于车辆的两端司机室设备机柜内，主要用于集群语音业务，支持锁定核心网和基于业务优先级车载波无线资源划分锁定功能。通信车载设备能够接收信号车载 ATP/ATO（车载信号设备）发送的公里标、车次号等信息，并自动进行调度车次号注册或注销。

### 1.2 缩略语

序号	术语名称	术语定义
1	ATO	Automatic Train Operation 列车自动运行
2	ATP	Automatic Train Protection 列车自动防护
3	LTE	Long Term Evolution 长期演进系统

### 1.3 参考文档

编号 NO.	标题名称 Title	版本号 Rev.	资料来源 Source
REF1	【2022】-07号会议记录 市域铁路C2+ATO自动折返现场验证通信信号车载接口协议及通信测试序列讨论会	-	-
REF2	20221129上海市域铁路车次编排方案（定稿）	-	-

## 2 系统接口需求

### 2.1 系统接口需求

定义通信车载设备与信号车载设备之间的物理连接方式，接口定义。

定义通信车载设备与信号车载设备之间的通信方式、通信协议。

定义通信车载设备与信号车载设备之间的通信异常处置方案。

### 2.2 接口分界

1) 接口分界如下图所示。



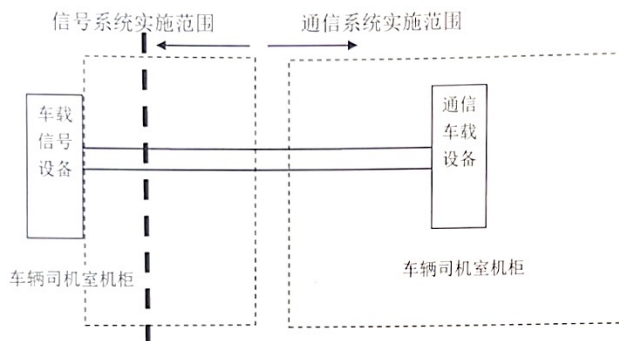


图 2.2-1: 通信车载设备与信号车载设备接口分界图

## 2) 物理接口描述

信号系统	通信系统	车辆	接口类型	数量
提供带 HARTING 重载连接器的 MEGBIT 接口	提供带 M12 D Code 编码公头连接器的通信车载设备	提供连接信号车载设备和通信车载设备的以太网线缆	M12 D Code 接口	单端 2

连接线缆由车辆提供，使用轨道交通车辆用 CAT5e 以太网电缆，该线缆用于以太网数据传输，导体使用 2\*2\*0.25 的网线。

连接方式采用网口直连，冗余连接，连接示意图如下：

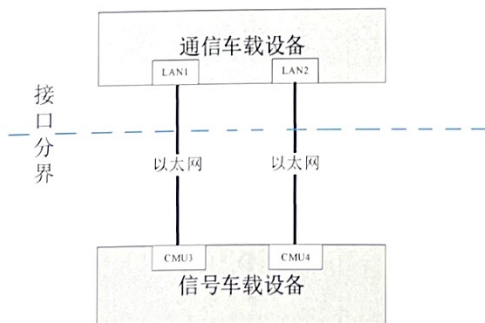


图 2.2-2: 通信车载设备与信号车载设备连接图



### 3) 功能接口描述

信号系统	通信系统
提供链路	提供链路

## 3 通信方式

- 信号车载设备与通信车载设备通信采用基于 10/100M 以太网连接的 TCP/IP 协议。
- 通信车载设备提供两路独立的以太网分别与信号的车载主、备设备连接。
- 通信方式采用 UDP。
- 通信设备收发端口：10001
- 信号设备收发端口：10002

## 4 性能要求

### 4.1 接口性能

线缆和接口均需带有标识，标识必须与接线端子图和线缆编号相一致。

### 4.2 接口隔离

车载信号设备与通信车载设备做好各自的接口隔离措施，不允许由于接口原因，损坏双方接口系统内部的设备。

## 5 通信数据的处理方式

车载 ATP/ATO 设备每间隔 1s 向通信车载设备发送数据，内容包括激活信息、公里标、应答器编号信息，数据内容详见表 8-1。

通信车载设备在接收到车载 ATP/ATO 设备数据的 200ms 内进行数据应答，应答数据包括当前实际车次号、机车号及激活信息等，数据内容详见表 8-2。

通信车载设备超过 5s 没有收到车载 ATP/ATO 设备的通信数据，则认为通信失败，通信车载设备根据需要主动提示司机手动进行车次号、激活信息的设置。车载 ATP/ATO 设备超过 5s 没有收到车载设备的通信数据认为通信失败。

当通信车载设备与车载 ATP/ATO 设备间通信失败时，车载 ATP/ATO 设备仅做日志记录，不进行故障报警且不影响正常功能使用，且应继续向通信车载设备发送数据。通信车载设备无法获取最新的车次号、激活信息时，通信车载设备根据需要主动提示司机手动进行车次号、激活信息的设置。

## 6 通信帧格式

### 6.1 通用数据帧格式

帧通过一种横向字符机制（DLE 10h）建立以识别开始控制字符（STX 02h）和帧结束字符（ETX 03h）以下是帧的格式：

DLE STX D1 D2 ..... DLE DLE ... Dn CRCH CRCL DLE ETX

- 字符的 DLE+STX 序列发出了信息开始信号；
- 字符的 DLE+ETX 序列发出了信息结束信号；
- (D1-Dn) 字符为有效信息数据。除了为避免与信息结束序列 (DLE+ETX) 混淆而倍增的字符 DLE。
- CRCH 字符为 CRC 校验信息高字节，CRCL 字符为 CRC 校验信息低字节。

### 6.2 CRC 校验

协议中所有 CRC 校验均采用 CRC-CCITT 算法，CRC 校验码生成多项式为：

$$G(x) = X^{16} + X^{12} + X^5 + 1$$

- 初始值：0000H
- 校验内容为从 D1 到 Dn 结束的全部内容
- 校验内容为倍增的字符 DLE 之前的内容

### 6.3 通信实例

当通信开始时，主设备会发出一帧数据，从设备收到后会进行应答。下面是两个简单的通信实例：

实例 1:

帧起始	数据长度	数据内容	CRC 校验	帧结尾
10 02	00 07	00 01 02 03 04	C5 42	10 03

实例 2:

帧起始	数据长度	数据内容	CRC 校验	帧结尾
10 02	00 07	10 10 11 12 13 14	88 9E	10 03

其中，

- 数据开头为 10 02 字，数据结尾为 10 03 字，其他数据区域的 10 字符转义为 10 10；
- 数据长度为数据内容和校验的字节数总和，不包括 10 的转义；
- 数据内容为实际传输的有效数据；
- CRC 校验的结果为数据长度和数据内容区域的数据去除转义后的计算结果；
- 协议交互各个部分均采用大端格式。





## 7 数据帧格式

车载信号设备发送通信车载设备的数据帧格式见下表 8-1。

表 8-1 车载信号设备发送通信车载设备的数据帧格式

序号	内 容	字节数	内 容 说 明
1	数据帧头 head	2	数据帧头 10 02
2	数据长度	2	数据内容与 CRC 校验长度加和
3	通信序号	1	0x00~0xFF 循环累加计数
4	版本号	4	软件版本, 信号厂家自定义, 软件升级时递增此值
5	车次信息	9	顺序填入 ASCII 码。(A=0x41 0x00=空) 无效时全部固定填入 0x00 车次号构成: 最大 4 位车次号标识符+最大 5 位车次号数字部分 例: S1234、S12345、A81234、ABCD12345, 同时车次号参考市域铁路运营需求执行
6	激活信息	1	0x00 当前端未激活, 0x01 当前端激活, 0xFF 无效或未知
7	年、月、日、时、分、秒	7	十六进制, 年 2 字节, 月、日、时、分、秒各一个字节 无效时全部固定填入 0xFF
8	应答器编号	3	十六进制 b23~b14: 地区编号 (高 7 位=大区编号, 低 3 位=分区编号) b13~b0: 应答器标识号 (高 6 位=车站编号, 低 8 位=应答器编号) 无效时全部固定填入 0xFF 例如: 应答器编号为 041-1-1-037 对应 0x52 41 25
9	公里标(ATP)	4	单位: 米 四字节: 公里标绝对值 无效时全部固定填入 0xFF K374+524 对应 0x00 05 B6 FC K375+995 对应 0x00 05 BC BB 需将此种格式公里标转换为单位为米的整数
10	实速	3	列车实际速度, 单位 km/h, 整数 120km/h 对应 0x00 00 78
11	车辆启动/停稳	1	0x01 列车启动、0x02 列车停稳, 0x00/0xFF 未知
12	预留	19	默认填写 0xFF
13	CRC	2	数据校验结果
14	数据帧尾	2	数据帧尾 10 03

通信车载设备应答车载信号设备的数据帧格式见下表 8-2。

表 8-2 通信车载设备应答车载信号设备的数据帧格式

序号	内 容	字节数	内 容 说 明
1	数据帧头	2	数据帧头 10 02
2	数据长度	2	数据与 CRC 校验长度加和
3	通信序号	1	应答接收的相同序号, 0x00~0xFF
4	版本号	4	软件版本, 通信车载设备厂家自定义, 软件升级时递增此值
5	车次信息	9	顺序填入 ASCII 码。(A=0x41 0x00=空) 无效时全部固定填入 0x00 确认当前信号发送的车次号, 或调度确认后的车次号
6	换端状态确认	1	0x00 当前端未激活, 0x01 当前端激活, 0xFF 无效或未知, 跟随车辆信号控制
7	通信车载设备的工作状态	1	十六进制, 0x00 工作异常, 0x01 工作正常, 0xFF 当前状态未知或正在自检
8	预留	19	默认填写 0xFF
9	CRC	2	数据校验结果
10	数据帧尾	2	数据帧尾 10 03

## 8 接口联系人

卡斯柯信号有限公司: 刘畅 18221564018 liuchang62376@casco.com.cn

中国铁路通信信号上海工程局集团有限公司: 彭飞 15651215695

pengfei@gbcom.com.cn