

ICS 45.020  
S 64

**TB**

# 中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 3496—2017

---

## 调度集中与计算机联锁接口规范

Interface specification between centralized traffic control  
and computer based interlocking

2017-12-01 发布

2018-07-01 实施

国家铁路局 发布



目 次

前言 ..... II

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 缩略语 ..... 1

4 功能 ..... 1

5 主要技术要求 ..... 1

6 通信的基本内容 ..... 2

7 通信帧格式 ..... 3

8 帧定义 ..... 5

9 序号控制 ..... 11

10 超时与重传 ..... 11

11 主备机的传送内容 ..... 12

12 通信故障的倒机切换逻辑 ..... 12

13 通信过程 ..... 12

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由北京全路通信信号研究设计院集团有限公司提出并归口。

本标准起草单位：卡斯柯信号有限公司、北京全路通信信号研究设计院集团有限公司、中国铁道科学研究院通信信号研究所。

本标准主要起草人：王兴利、崔虎、陈宣、田相坤、陈建鑫、应志鹏。



## 调度集中与计算机联锁接口规范

### 1 范围

本标准规定了调度集中与计算机联锁之间的通信内容、方式、功能以及其他主要技术要求。  
本标准适用于调度集中与计算机联锁的软件开发、工程接口设计、施工安装以及维护管理。

### 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 24338.5—2009 轨道交通电磁兼容 第4部分:信号和通信设备的发射与抗扰度

TB/T 3074 铁路信号设备雷电电磁脉冲防护技术条件

### 3 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

ACA:自律同意(Autonomous Control Agree)

ACK:确认(Acknowledge)

ACQ:自律请求(Autonomous Control Request)

BCC:控制命令(Block Control Command)

CRC:循环冗余校验码(Cyclic Redundancy Check)

CTC:调度集中(Centralized Traffic Control System)

DC2:通信请求(Direct Communication Request)

DC3:通信允许(Direct Communication Permit)

FIR:故障报告(Fault Information Report)

NACK:非确认(Not Acknowledge)

RSR:状态报告(Running State Report)

SDCI:站场变化表示(Station Display Change Indication)

SDI:站场表示(Station Display Indication)

SDIQ:请求站场表示(Station Display Indication Request)

TSD:时钟同步数据(Time Synchronization Data)

TSQ:时钟同步请求(Time Synchronization Request)

VERSION:数据版本错误(Version Error)

### 4 功能

实现调度集中与计算机联锁之间的通信,计算机联锁向调度集中发送车站表示信息、命令执行结果等;调度集中向计算机联锁发送操作和控制命令等。

### 5 主要技术要求

#### 5.1 连接方式

调度集中和计算机联锁的接口通过调度集中的车站自律机、计算机联锁的操作表示机之间的通信



实现,车站自律机与操作表示机交叉互联,见图 1。

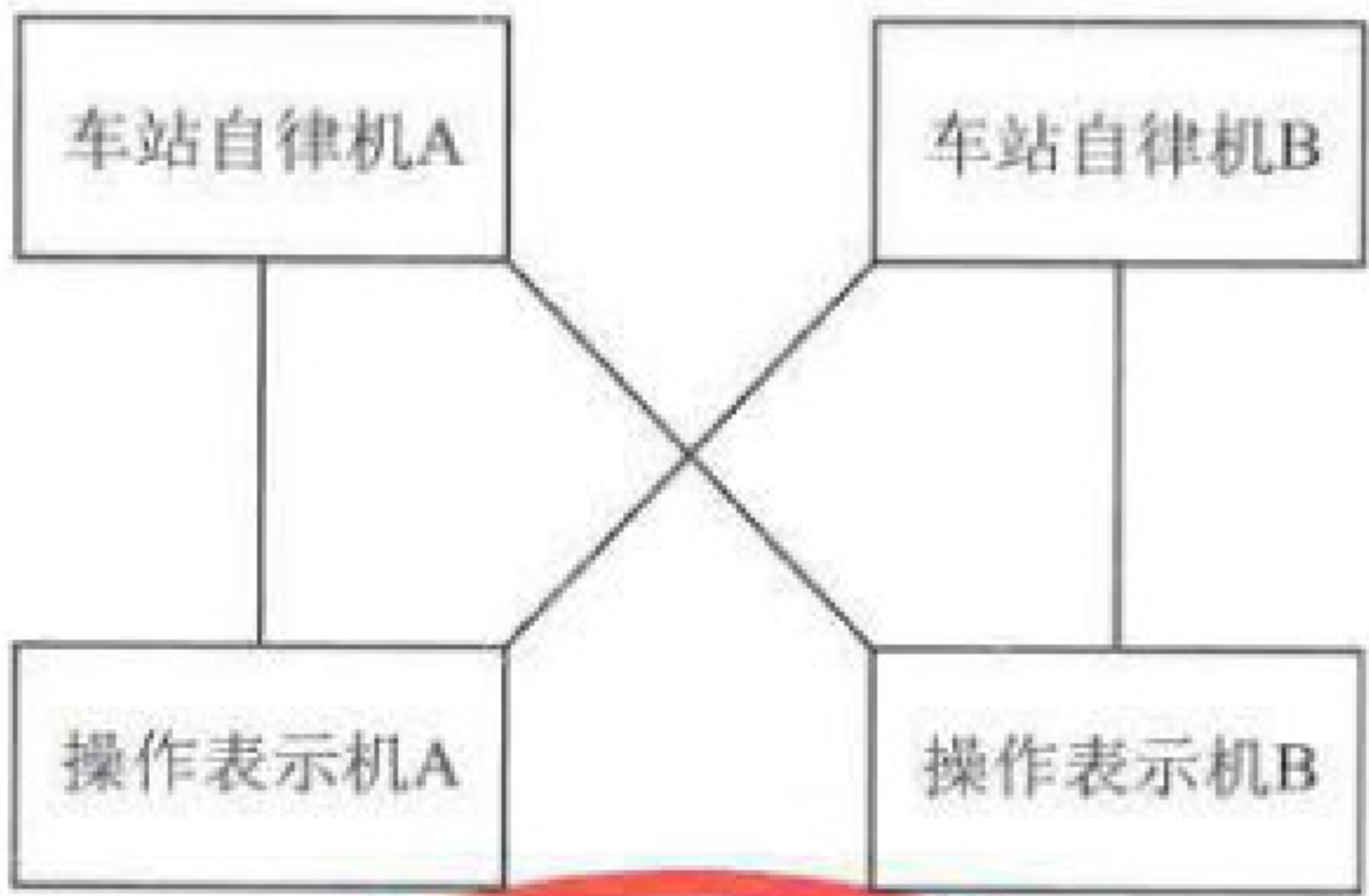


图 1 调度集中与计算机联锁接口硬件连接示意图

数据通信利用 RS422 标准串行接口,通信方式为异步双工,且调度集中设备端带光电隔离。双方采用屏蔽电缆或光缆连接。使用电缆连接时,屏蔽层在 CTC 设备端接地,计算机联锁端不接地。

5.2 通信参数

通信参数应符合下列要求:

- a) 通信速率为 19.2 kbit/s 或 38.4 kbit/s;
- b) 1 个起始位;
- c) 8 个数据位;
- d) 1 个停止位;
- e) 无奇偶校验。

5.3 基本要求

通信应符合下列要求:

- a) 应采用 CRC 校验、接收应答及超时重传机制保证通信的可靠性;
- b) 应采取措施保证通信的时效性和数据完整性;
- c) 在无通信数据时定时发送心跳信息检测通信链路的完整性;
- d) 通信数据类型预留必要的空间;
- e) 由自律机主动请求建立与计算机联锁的通信连接。

5.4 电磁兼容和防雷要求

电磁兼容和防雷应符合下列要求:

- a) 通信接口电磁兼容应符合 GB/T 24338.5—2009 的相关要求;
- b) 通信接口的防雷应符合 TB/T 3074 的相关要求。

6 通信的基本内容

6.1 站场表示信息

6.1.1 站场表示信息是由计算机联锁发送给车站自律机的表示数据,用以反映车站信号设备的状态变化,表示信息应包括下列基本内容:

- a) 信号状态:绿、黄、绿黄、双黄、双绿、黄闪黄、红白、红、蓝、白、白闪、红闪、黄闪、绿闪、断丝、灭灯状态;
- b) 道岔状态:定表、反表、挤岔、单锁、封锁;
- c) 区段状态:占用、锁闭、空闲;
- d) 按钮状态:按钮的抬起和按下、信号机按钮的封锁;
- e) 表示灯状态:按钮表示、延时表示、区间闭塞、非进路、机务段、场间联系、驼峰联系等结合电路表示灯的稳定和闪烁显示等;
- f) 各类报警信息:轨道停电、熔丝报警、灯丝报警、信号故障关闭等报警信息。



6.1.2 数据流向:操作表示机——→自律机。

6.2 控制状态信息

6.2.1 控制状态信息是操作表示机与自律机相互沟通运行状态的数据,包括操作表示机的主备运行状态和当前控制模式、自律机主备运行状态和允许转回自律状态。

6.2.2 数据流向:自律机←—→操作表示机。

6.3 控制命令信息

6.3.1 控制命令用于自律机向计算机联锁发送操作指令,数据帧中应包括命令类型和命令按钮序列以及按钮状态。

6.3.2 数据流向:自律机——→操作表示机。

6.4 时钟信息

6.4.1 时钟信息用于同步计算机联锁与自律机的计算机时钟,标准时钟由自律机提供。

6.4.2 数据流向:自律机←—→操作表示机。

6.5 心跳信息

6.5.1 在没有数据需要传送的情况下,通信双方应相互发送心跳信息用于表明本方运行正常和检测网络畅通。

6.5.2 数据流向:自律机←—→操作表示机。

6.6 控制模式转换信息

6.6.1 控制模式转换信息用于计算机联锁由非常站控模式向自律控制模式进行转换时的数据交换。

6.6.2 数据流向:操作表示机←—→自律机。

7 通信帧格式

7.1 通信的每一帧格式见表1和表2,最大帧长度不大于1 024 字节。

表1 无数据部分通信帧格式

帧格式	帧 头	首 部					CRC 校验	帧 尾
		首部长	版本号	发送序号	确认序号	帧类型		
长度	1 byte	1 byte	1 byte	1 byte	1 byte	1 byte	2 bytes	1 byte
内容	0x7D	*	*	*	*	见表3	*	0x7E
注:“*”表示内容不为空,传输时按实际要求填入。								

表2 有数据部分通信帧格式

帧格式	帧头	首 部					数据部分		CRC 校验	帧尾
		首部长	版本号	发送序号	确认序号	帧类型	数据长度	数据内容		
长度	1 byte	1 byte	1 byte	1 byte	1 byte	1 byte	2 bytes	N bytes	2 bytes	1 byte
内容	0x7D	*	*	*	*	见表3	*	*	*	0x7E
注:“*”表示内容不为空,传输时按实际要求填入。										

7.2 帧头

一个字节长,值为0x7D,表示一帧的开始。

7.3 首部长

一个字节长,以字节计数的首部长,该长度不包含“首部长”本身的一个字节长。

7.4 版本号

7.4.1 一个字节长,表示该帧的协议版本号,高四位表示主版本号,低四位表示次版本号。版本号值



为 0x12。

7.4.2 收到版本号不一致的通信帧时,以版本错误帧通知对方。

7.5 发送序号

7.5.1 一个字节长,是发送方对所发送的数据传送帧的顺序编号,由发送方填写。

7.5.2 所有数据传送帧的发送应按照顺序填写发送序号并要求从接收方取得接收确认,通信控制帧的发送不需要接收确认信息。

7.5.3 发送方在每次发送数据时都应当填写发送序号,发送序号从 0 到 0xff 循环使用,在通信双方握手成功后初始化为 1。发送方在发送数据传送帧(帧类型大于或等于 0x20)时,每发送一帧并得到确认后,将发送序号加 1,而发送通信控制帧时,序号不加 1。

7.5.4 接收方依据发送序号判断是否发生丢帧和重帧现象。

7.6 确认序号

7.6.1 一个字节长,接收方在接收到发送方的正确数据后,将最近一帧中的发送序号作为确认序号发送给原发送方。

7.6.2 发送方依据确认序号判断帧发送是否成功。

7.7 帧类型

一个字节长,表示该帧的类型。帧类型分为两种类型:通信控制帧和数据传送帧。通信控制帧的帧类型值范围为 0x01 ~ 0x1f,数据传送帧的帧类型值范围为 0x20 ~ 0xff,见表 3。

表 3 帧类型分配表

类 别	帧 名 称	类型值	用 途
通信控制帧	DC2(通信请求)	0x12	请求开始通信会话
	DC3(通信允许)	0x13	同意会话请求,确认会话开始
	ACK(确认)	0x06	接收数据确认或心跳
	NAACK(非确认)	0x15	接收数据错误
	VERSION(版本号错误)	0x10	接收数据版本号错误
数据传送帧	FIR(故障报告)	0x65	向自律机传送的联锁系统故障信息
	SDIQ(请求站场表示)	0x6a	向联锁系统请求全站场表示信息
	SDI(站场表示)	0x85	传送站场表示信息
	SDCI(站场变化表示)	0x8a	传送站场表示的变化信息
	BCC(控制命令)	0x95	向联锁系统传送控制命令
	TSQ(时钟同步请求)	0x9a	向自律机请求时钟信息
	TSD(时钟同步数据)	0xa5	向联锁系统传送当前时钟
	RSR(状态报告)	0xaa	传送联锁系统或自律机的运行主备状态
	ACQ(自律请求)	0x75	联锁系统向自律机请求转为自律控制模式
	ACA(自律同意)	0x7a	自律机同意联锁系统转为自律控制模式

7.8 数据长度

两个字节长,其中低字节在前,高字节在后,表示该数据传送帧所包含的数据内容部分的字节长度。通信控制帧和部分数据传送帧没有此数据。为保证协议的兼容性,该数据的起始位置应通过计算取得,即帧首指针 + 首部长 + 2。

7.9 数据内容

该数据传送帧所携带的数据内容,范围为 0 ~ 1 013 字节,通信控制帧和部分数据传送帧没有此部



分数据。

7.10 循环冗余校验

两个字节长,在帧格式中按照低字节在前,高字节在后的方式存放,CRC 校验码生成多项式为公式(1)。

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

计算初值为 0;有数据内容的帧,校验内容为从“首部长”到“数据内容”的所有字节;无数据内容的帧,校验内容为从“首部长”到“帧类型”的所有字节。

7.11 帧尾

一个字节长,值为 0x7E,表示一帧的结束。

7.12 数据转义

7.12.1 发送方在发送每一帧数据之前应当对该帧中与帧头和帧尾相同的数据进行转义操作,以防止接收方对帧的解析出现二义性。转义包括除帧头和帧尾之外的所有数据,转义对应关系见表 4。

表 4 帧头帧尾转义关系

转 义 前	转 义 后
0x7D	0x7F 0xFD
0x7E	0x7F 0xFE
0x7F	0x7F 0xFF

7.12.2 对发送的数据,先 CRC 校验后转义;对接收的数据,先进行反转义后 CRC 校验。

8 帧定义

8.1 通信请求帧

8.1.1 方向:自律机——操作表示机。格式见表 5。

表 5 通信请求帧

帧 头	首部长	版本号	发送序号	确认序号	帧类型	CRC 校验		帧 尾
0x7D	0x04	0x12	0	0	0x12	低字节	高字节	0x7E

8.1.2 通信请求帧用于要求另一端打开或复位通信,该帧在程序启动或通信中断后用来建立通信连接。帧中发送序号和确认序号均为 0。通信另一端在正确接收到该帧后以通信允许帧(DC3)应答。

8.2 通信允许帧

8.2.1 方向:操作表示机——自律机。格式见表 6。

表 6 通信允许帧格式表

帧 头	首部长	版本号	发送序号	确认序号	帧类型	CRC 校验		帧 尾
0x7D	0x04	0x12	0	0	0x13	低字节	高字节	0x7E

8.2.2 操作表示机在收到自律机发送的通信请求帧后,如果允许通信则以该帧应答通信请求,即使操作表示机仍然处于上一次通信会话中,也应立即中断上次通信会话,以该帧应答,开始新的通信。该帧中的发送序号和确认序号均为 0。

8.2.3 发送方在发送 DC3 帧后,将发送序号初始化为 1,确认序号初始化为 0,另一端在收到该帧后也将发送序号和确认序号分别复位为 1 和 0。



8.3 确认帧

8.3.1 方向:操作表示机←→自律机。格式见表7。

表7 确认帧格式表

帧 头	首部长	版本号	发送序号	确认序号	帧类型	CRC 校验		帧 尾
0x7D	0x04	0x12	*	*	0x06	低字节	高字节	0x7E
注:“*”表示内容不为空,传输时按实际要求填入。								

8.3.2 数据传送帧的发送必须收到应答后才能认为发送成功。发送方发送了一帧数据,接收方需要反馈应答信息。应答信息可以单独以确认帧的形式发送,也可以包含到即将发送给原发送方的数据传送帧中。帧中的确认序号即为接收方最近接收到正确数据中的发送序号。

8.3.3 确认帧同时作为心跳信息发送给对方,以证实网络通信正常和己方运行正常。在上一次信息发送结束 500 ms 后仍没有任何数据需要时,应向对方发送一帧确认帧。帧中的发送序号保持最后一次发送数据传送帧的发送序号,确认序号为最近接收到正确数据的发送序号。

8.4 非确认帧

8.4.1 方向:操作表示机←→自律机。格式见表8。

表8 非确认帧格式表

帧 头	首部长	版本号	发送序号	确认序号	帧类型	CRC 校验		帧 尾
0x7D	0x04	0x12	*	*	0x15	低字节	高字节	0x7E
注:“*”表示内容不为空,传输时按实际要求填入。								

8.4.2 非确认帧用来向对方表示接收到的数据出现 CRC 校验错误,请求对方重发。帧中的发送序号为己方最后一次发送数据传送帧的发送序号,确认序号为发生错误前最后正确接收的发送序号。发送方在收到非确认帧后,应当不改变发送帧的发送序号和数据内容,重新发送。

8.4.3 连续 5 次 CRC 校验错误后网络通信应重连。

8.5 版本号错误帧

8.5.1 方向:操作表示机←→自律机。格式见表9。

表9 版本号错误帧格式表

帧 头	首部长	版本号	发送序号	确认序号	帧类型	CRC 校验		帧 尾
0x7D	0x04	0x12	*	*	0x10	低字节	高字节	0x7E
注:“*”表示内容不为空,传输时按实际要求填入。								

8.5.2 在接收到对方数据中的协议版本号与自己的不一致时,以此帧通知对方,并报警。对方收到该帧后,停止双方之间的通信连接并报警。

8.6 故障信息报告帧

8.6.1 方向:操作表示机→自律机。格式见表10。

表10 故障信息报告帧格式表

帧 头	首部长	版本号	发送序号	确认序号	帧类型	数据长度	故障信息	CRC 校验		帧 尾
1 byte	1 byte	1 byte	1 byte	1 byte	1 byte	2 bytes	N bytes	1 byte	1 byte	1 byte
0x7D	0x04	0x12	*	*	0x65	*	*	低字节	高字节	0x7E
注:“*”表示内容不为空,传输时按实际要求填入。										



8.6.2 故障信息帧用来向自律机传送联锁系统的故障信息,具体故障信息的含义由通信双方协商。

8.7 请求站场表示帧

8.7.1 方向:自律机——>操作表示机。格式见表 11。

表 11 请求站场信息表示帧格式表

帧 头	首部长	版本号	发送序号	确认序号	帧类型	CRC 校验		帧 尾
1 byte	1 byte	1 byte	1 byte	1 byte	1 byte	1 byte	1 byte	1 byte
0x7D	0x04	0x12	*	*	0x6a	低字节	高字节	0x7E
注:“*”表示内容不为空,传输时按实际要求填入。								

8.7.2 请求站场表示帧用来向计算机联锁请求全体站场表示信息。计算机联锁收到该请求帧,回复 SDI 帧。调度集中应每天定时发送一次 SDIQ。

8.8 站场表示信息帧

8.8.1 方向:操作表示机——>自律机。格式见表 12。

表 12 站场表示信息帧格式表

帧 头	首部长	版本号	发送序号	确认序号	帧类型	数据长度	站场表示数据	CRC 校验		帧 尾
1 byte	1 byte	1 byte	1 byte	1 byte	1 byte	2 bytes	N bytes	1 byte	1 byte	1 byte
0x7D	0x04	0x12	*	*	0x85	*	*	低字节	高字节	0x7E
注:“*”表示内容不为空,传输时按实际要求填入。										

8.8.2 站场表示信息帧用来将站场表示信息传送给调度集中。站场表示信息数据采用码位的形式传送,“码位定义表”由通信双方协商确定。双方通信刚刚建立后,操作表示机应当首先用站场表示信息帧向自律机传送当前全部站场表示。

8.8.3 码位定义字节内的比特位从低位向高位计数。码位定义应满足下列要求:

- a) 对于信号状态,每种显示状态占用一个比特,灯丝断丝占用一个比特,灭灯状态定义:0—点灯,1—灭灯;
- b) 对于道岔状态,定表、反表、挤岔、单锁、封锁各占用一个比特;
- c) 对于区段状态,占用和锁闭各占用一个比特;
- d) 对于按钮状态,非自复式按钮的按下/抬起占用一个比特,单封占用一个比特;
- e) 对于各种表示灯状态,每种状态占用一个比特,闪烁状态可单独占用一个比特;
- f) 对于报警信息,每种报警占用一个比特。

8.9 站场表示变化信息帧

8.9.1 方向:操作表示机——>自律机。格式见表 13。

表 13 站场表示变化信息帧格式表

帧 头	首部长	版本号	发送序号	确认序号	帧类型	数据长度	站场表示数据	CRC 校验		帧 尾
1 byte	1 byte	1 byte	1 byte	1 byte	1 byte	2 bytes	N bytes	1 byte	1 byte	1 byte
0x7D	0x04	0x12	*	*	0x8a	*	*	低字节	高字节	0x7E
注:“*”表示内容不为空,传输时按实际要求填入。										



8.9.2 站场表示变化信息帧中的数据内容为站场表示位图的变化位置及状态,每一个字(两个字节)表示一个变化位置,其中最高位表示该信息位的当前状态,其余 0~14 位表示该信息在码位表中的序号(从 1 开始计数)。帧中表示变化的信息个数 = 数据长度/2。

8.9.3 当站场表示变化,所生成的站场表示变化帧长度小于站场表示帧时,发送 SDCI;当站场表示变化帧长度大于等于站场表示帧时,发送 SDI。

8.10 控制命令帧

8.10.1 方向:自律机→操作表示机。

8.10.2 控制命令帧格式见表 14。按钮及命令数据的格式见表 15。

表 14 控制命令帧格式表

帧 头	首部长	版本号	发送序号	确认序号	帧类型	数据长度	按钮及命令数据	CRC 校验		帧 尾
1 byte	1 byte	1 byte	1 byte	1 byte	1 byte	2 bytes	N bytes	1 byte	1 byte	1 byte
0x7D	0x04	0x12	*	*	0x95	*	*	低字节	高字节	0x7E
注:“*”表示内容不为空,传输时按实际要求填入。										

表 15 按钮及命令数据的格式表

格 式	命令类型	按钮序号 1	按钮序号 2	……	按钮序号 n
字节		2	2	……	2
内容	表 16	*	*	……	*
注:“*”表示内容不为空,传输时按实际要求填入。					

表 16 命令类型分配表

类型名	类型值	说 明
选 路	0x05	排列列车或调车进路
进路取消	0x1a	总取消按钮 + 列车或调车进路始端按钮
道岔操作	0x25	道岔单操(含单锁、单解、封锁、解封) + 道岔按钮序号;道岔按钮不单独排序,与其他按钮一起排序
重开信号	0x3a	列调车进路始端按钮(重复开放列调车信号)
进路人解	0x45	总人解 + 进路始端按钮(列调车进路的人工解锁)
区段故障解锁	0x5a	区故解 + 故障区段按钮
停电恢复	0x65	停电解锁按钮(停电恢复)
引导总锁	0x7a	咽喉引导总锁闭按钮
区间闭塞	0x85	办理区间闭塞的有关按钮
点 灯	0x8a	总点灯 + 信号机列车按钮
灭 灯	0x8b	总灭灯 + 信号机列车按钮
结合电路办理	0x9a	办理非进路调车等结合电路按钮
联系电路办理	0xa5	联系电路的办理按钮
辅助功能	0xaa	语音暂停按钮



表 16 命令类型分配表(续)

类型名	类型值	说 明
按钮封锁	0xb5	封锁 + 信号按钮号(按钮单封、按钮解封)
引导进路办理	0xca	引导按钮或引导按钮 + 股道上的信号按钮
取消引导进路	0xd5	总人解 + 信号机始端按钮
坡道解锁	0xea	咽喉坡道解锁按钮 + 延续进路始端按钮
延续进路办理	0xf5	进路始端按钮 + 进路终端按钮 + 延续终端按钮
其 他	0xba	其他等

8.10.3 按钮序号由通信双方协商的“按钮序号表”定义。每个按钮序号占用两个字节,其中最高位表示按钮的操作状态:为1表示按钮按下,为0表示按钮抬起,其余0~14位为按钮的序号(从1开始计数)。控制命令帧中所包含的按钮数 = (数据长度 - 1)/2,按钮个数最大为5个。

8.10.4 一条控制命令帧中只能包含一条完整的控制命令。两条进路控制命令的发送间隔不小于4 s。

8.10.5 联锁收到控制命令帧后不应将控制命令帧中的按钮和非本帧按钮组成错误的命令,也包括在非常站控模式下人工按下的按钮。

8.11 时钟同步请求帧

8.11.1 方向:操作表示机→自律机。格式见表17。

表 17 时钟同步请求帧格式表

帧 头	首部长	版本号	发送序号	确认序号	帧类型	CRC 校验		帧 尾
0x7D	0x04	0x12	*	*	0x9a	低字节	高字节	0x7E
注:“*”表示内容不为空,传输时按实际要求填入。								

8.11.2 操作表示机通过时钟同步请求帧向自律机请求当前系统时钟,以校准自己的计算机时钟。操作表示机在通信刚刚建立、切换为主机和所有整点(0:00除外)向自律机请求系统时钟。

8.12 时钟同步数据帧

8.12.1 方向:自律机→操作表示机。格式见表18。

表 18 时钟同步数据帧格式表

帧 头	首部长	版本号	发送序号	确认序号	帧类型	数据长度	时钟同步数据	CRC 校验		帧 尾
1 byte	1 byte	1 byte	1 byte	1 byte	1 byte	2 bytes	7 bytes	1 byte	1 byte	1 byte
0x7D	0x04	0x12	*	*	0xa5	7	*	低字节	高字节	0x7E
注:“*”表示内容不为空,传输时按实际要求填入。										

8.12.2 自律机根据操作表示机的请求用时钟同步数据帧向操作表示机传送系统时钟,若自律机切换为主机,也发送同步数据帧给操作表示机。

8.12.3 时钟同步数据的格式为:年月日时分秒(YYYYMMDDHHMMSS),所有数据均以数值方式表示。其中年分为2字节(低位在前、高位在后),其余为一个字节。如1997年6月21日10:32:55的是表示为CD0706150A2037。

8.13 运行状态报告帧

8.13.1 方向:操作表示机←→自律机。格式见表19。



表 19 运行状态报告帧格式表

帧 头	首部长	版本号	发送序号	确认序号	帧类型	数据长度	主备状态数据	控制模式数据	CRC 校验		帧 尾
1 byte	1 byte	1 byte	1 byte	1 byte	1 byte	2 bytes	1 byte	1 byte	1 byte	1 byte	1 byte
0x7D	0x04	0x12	*	*	0xaa	2	0x55 或 0xaa 或 0xcc	0x55 或 0xaa 或 0xcc	低字节	高字节	0x7E

注：“\*”表示内容不为空,传输时按实际要求填入。

8.13.2 运行状态报告帧用来向通信对方报告自己当前的运行状态。自律机向操作表示机传送的运行状态包括主备状态和是否允许联锁转为自律模式,是否允许转为自律模式的信息应当以主机发送的信息为准。操作表示机向自律机传送的运行状态包括主备信息和当前控制模式信息。运行状态定义见表格 20。

表 20 运行状态定义表

数据流向	主备状态数据	控制模式数据
自律机发送给操表机	0x55:主机状态 0xaa:备机状态 0xcc:主备机状态未知	0x55:允许转为自律模式 0xaa:不允许转为自律模式 0xcc:不能确定目前是否可转为自律模式
操表机发送给自律机	0x55:主机状态 0xaa:备机状态 0xcc:主备机状态未知	0x55:自律控制模式 0xaa:非常站控模式 0xcc:既不是非常站控模式也不是自律模式的中间状态

8.13.3 运行状态报告帧在通信刚刚建立时和运行状态发生变化时主动向通信对方报告,如果收不到主机的 RSR 帧,操作表示机不应进行转自律控制模式、执行自律机发送的命令;自律机不应使用联锁的站场信息。

8.14 自律控制请求帧

8.14.1 方向:操作表示机——>调度集中自律机。格式见表 21。

表 21 自律控制请求帧格式表

帧 头	首部长	版本号	发送序号	确认序号	帧类型	CRC 校验		帧 尾
1 byte	1 byte	1 byte	1 byte	1 byte	1 byte	1 byte	1 byte	1 byte
0x7D	0x04	0x12	*	*	0x75	低字节	高字节	0x7E

注：“\*”表示内容不为空,传输时按实际要求填入。

8.14.2 在请求自律控制操作时,操作表示机应当首先进行自我检查,如非常站控模式下无正在执行的按钮操作,向自律机发送自律控制请求。操作人员在抬起联锁系统上的非常站控按钮后,操作表示机不再准许人工按下其他按钮。

8.14.3 在 5 s 内没有收到自律机的自律控制同意帧,此次自律控制请求失败,不准许转换为自律控制模式。

8.15 自律控制同意帧

8.15.1 方向:自律机——>操作表示机。格式见表 22。



表 22 自律控制同意帧格式表

帧 头	首部长	版本号	发送 序号	确认 序号	帧类型	数据 长度	同意 信息	CRC 校验		帧 尾
1 byte	1 byte	1 byte	1 byte	1 byte	1 byte	2 bytes	1 byte	1 byte	1 byte	1 byte
0x7D	0x04	0x12	*	*	0x7a	1	0x55 或 0xaa	低字节	高字节	0x7E

注：“\*”表示内容不为空，传输时按实际要求填入。

8.15.2 车站自律机在收到操作表示机的自律请求后，首先检查自身设备是否正常，然后检查非常站控模式下有无正在执行的按钮操作。如果上述两个条件满足，则向操作表示机发送自律控制同意帧，在收到联锁系统的自律状态标识后，转为自律控制模式运行。

8.15.3 自律机在收到自律控制模式请求后，在 5 s 内应当向联锁系统发送自律控制同意帧，明确表示是否同意转为自律模式。0x55 表示同意，0xaa 表示不同意。

9 序号控制

序号控制应遵循下列原则：

- a) 通信双方各维持两个序号变量：发送序号变量和接收确认序号变量；发送序号变量用来对发送的数据传送帧进行编序，接收确认序号变量用来检查接收到的数据传送帧的正确与否，以发现丢帧和重帧；
- b) DC2 和 DC3 帧的发送序号、确认序号始终为 0，不作序号检查；
- c) 通信双方在发送或收到 DC3 后，将发送序号变量初始化为 1，将接收确认序号变量初始化为 0；
- d) 发送方在每次发送数据时将自己的发送序号变量和确认序号变量内容分别填写到帧中的发送序号和确认序号中；
- e) 发送方在没有收到确认信息时不发送新的数据传送帧；
- f) 接收方在收到数据传送帧后，将帧中的确认序号与自己的发送序号变量比较，两值相等时认为收到了前次发送帧的确认信息，之后将自己的发送序号变量加 1；
- g) 接收方在收到数据传送帧后，将帧中的发送序号与自己的接收确认序号变量进行比较，发送序号比接收确认序号大 1 时，将接收确认序号变量加 1。接收方在收到通信控制帧时，不对帧中的发送序号进行比较；
- h) 接收方收到数据传送帧后，如果帧中的发送序号等于自己的接收确认序号，则认为发送方发送了重复的数据帧，仍向发送方发送确认信息但不再对接收到的数据进行处理；
- i) 接收方收到数据传送帧后，如果帧中的发送序号比自己的接收确认序号大于或等于 2，则认为通信中断，如果是自律机则向操作表示机发送通信请求帧重新初始化通信，如果是操作表示机则不发任何数据给自律机，等待自律机重新初始化通信。

10 超时与重传

超时或重传应遵循下列原则：

- a) 自律机对所发送的 DC2 应进行超时检查；
- b) 每一条数据传送帧均应进行超时检查；
- c) 发送方在数据传送帧发送完成后开始计时，超过 500 ms 没有收到对方应答信息将进行重发；
- d) 发送方应保证在后续的重发过程中，重发的帧与原帧仅可能在确认序号和 CRC 校验部分发生变化，且确认序号应使用最近一次接收到正确数据传送帧中的发送序号；



- e) 重发两次(加初次发送共三次)仍没有确认则认为通信中断;
- f) 1 500 ms 内接收不到对方任何有效帧也认为通信中断;  
在发生通信中断后,应当对通信端口重新初始化并尝试握手连接,发送三次 DC2 握手连接不成功认为硬件故障;
- g) 通信故障的最少判断时间应大于 3 000 ms,通信故障的最小判断时间计算见公式(2)。

$$t_{min} = (500 + t_1) \times 3 + (500 + t_2) \times 3 \dots\dots\dots(2)$$

式中:

- $t_{min}$ ——通信故障的最少判断时间;
- $t_1$ ——帧发送时间;
- $t_2$ ——通信请求帧发送时间;
- h) 在确认硬件故障后,自律机每隔 60 s 向联锁系统发送一次 DC2,以重试通信连接。

11 主备机的传送内容

自律机主备机与操作表示机之间交换的信息见表 23。

表 23 信息交换表

自律机	操作表示机	方向	DC2	DC3	ACK	NACK	VERROR	FIR	SDIQ	SDI	SDCI	BCC	TSQ	TSD	RSR	ACQ	ACA
主机	主机	→	√	—	√	√	√	—	√	—	—	√	—	√	√	—	√
		←	—	√	√	√	√	√	—	√	√	—	√	—	√	√	—
主机	备机	→	√	—	√	√	√	—	—	—	—	—	—	—	√	—	—
		←	—	√	√	√	√	—	—	—	—	—	—	—	√	—	—
备机	主机	→	√	—	√	√	√	—	√	—	—	—	—	—	√	—	—
		←	—	√	√	√	√	—	—	√	√	—	—	—	√	—	—
备机	备机	→	√	—	√	√	√	—	—	—	—	—	—	—	√	—	—
		←	—	√	√	√	√	—	—	—	—	—	—	—	√	—	—

12 通信故障的倒机切换逻辑

倒机切换应遵循以下原则:

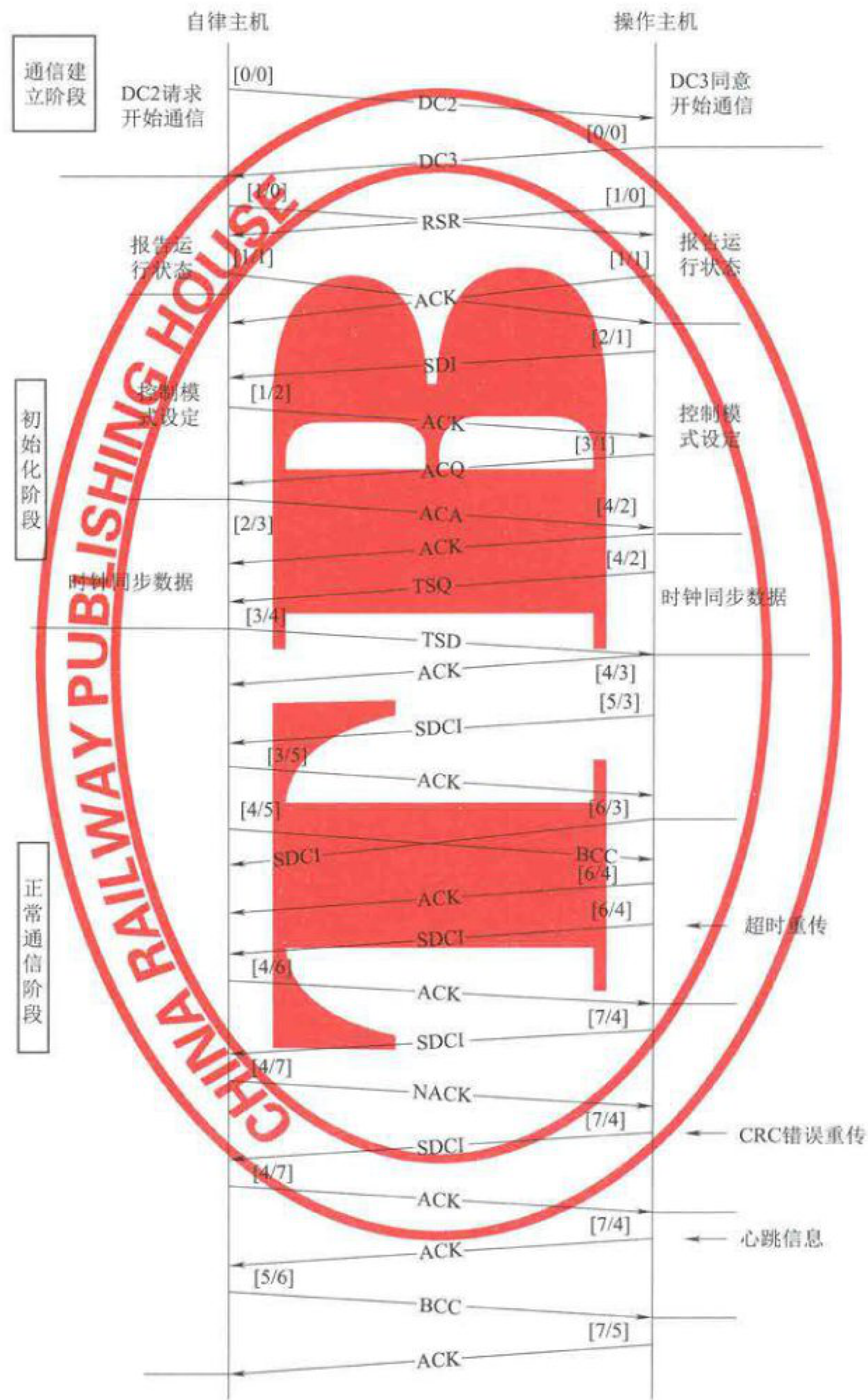
- a) 自律机和操作表示机的备机只有在完成了与各自系统主机的同步,真正进入备机状态以后才与对方进行通信联系;
- b) 自律主备机之间、操作表示主备机之间应当通过其他的物理连接相互沟通各自系统主备机之间的通信连接状态,为倒机切换提供判断依据;
- c) 自律机和操作表示机只有在主机之间的通信连接发生故障以后才进行倒机切换,备机与备机之间、主机与备机之间的连接中断后只报警而不倒机;
- d) 自律机主机与操作表示机主机通信中断 3 s 内不能恢复,在判断到备机与操作表示机主机通信正常的情况下,自律机进行倒机切换;
- e) 操作表示机主机与自律机主机通信中断 5 s 内不能恢复,在判断到备机与自律机主机通信正常的情况下,操作表示机进行倒机切换。

13 通信过程

自律机与计算机联锁通信连接建立后,控制模式处于既不是非常站控也不是自律控制的中间状



态。通信建立后,双方首先发送 RSR 帧,然后计算机联锁向 CTC 发送“站场表示信息帧 SDI”,等待自律机发送 ACK 通信帧之后,计算机联锁向自律机发出“自律控制请求帧 ACQ”,期间,联锁应向 CTC 发送“站场表示变化信息帧 SDCI”;如收到 CTC 的“自律控制同意帧 ACA”后即可进入自律控制模式,等待期间可以通过按下联锁界面非常站控按钮进入非常站控状态。一个简单的操作表示主机对自律主机的通信数据流图见图 2。



注:图中[1/2]、[4/6]等表示发送序号和确认序号。

图 2 自律模式通信过程示意图



中 华 人 民 共 和 国  
铁 道 行 业 标 准  
调度集中与计算机联锁接口规范  
Interface specification between centralized traffic control  
and computer based interlocking  
TB/T 3496—2017

\*

中国铁道出版社出版、发行  
(100054,北京市西城区右安门西街8号)  
读者服务部电话:市电(010)51873174,路电(021)73174  
中国铁道出版社印刷厂印刷  
版权专有 侵权必究

\*

开本:880 mm×1 230 mm 1/16 印张:1.25 字数:27 千字  
2018 年 3 月第 1 版 2018 年 3 月第 1 次印刷

\*



定 价: 12.50 元