

# 新型列控系统电子地图 临时限速发送方案探讨

王耀侦<sup>1, 2</sup>

(1. 北京全路通信信号研究设计院集团有限公司, 北京 100070;

2. 北京市高速铁路运行控制系统工程技术研究中心, 北京 100070)

**摘要:** 新型列控系统中由 TSRS 向车载设备发送电子地图, 电子地图含轨道地理信息文件和固定应用数据文件, 不含临时限速信息。当列车进入后备监控模式运行时, 由司机手动输入临时限速来告知车载设备。提出一种电子地图临时限速发送方案, 电子地图增加临时限速信息, TSRS 实时向车载设备发送临时限速信息供车载设备后备模式使用, 从而提高系统可用性。

**关键词:** 新型列控系统; 电子地图; 临时限速

中图分类号: U284.48

文献标志码: A

文章编号: 1673-4440(2021)11-0038-04

## Discussion on Transmission Scheme of TSR in Digital Map for New Train Control System

Wang Yaozhen<sup>1, 2</sup>

(1. CRSC Research & Design Institute Group Co., Ltd., Beijing 100070, China)

(2. Beijing Engineering Technology Research Center of Operation Control Systems for High Speed Railways, Beijing 100070, China)

**Abstract:** In new train control system, TSRS transmits digital map to onboard equipment. The digital map includes track geographic information file and fixed application data file, without TSR. When a train is running in backup supervision mode, TSR is input manually by driver. This paper proposes a transmission scheme for TSR in digital map. By adding a type of TSR to digital map, TSRS transmits TSR to onboard equipment in real time for backup supervision mode of onboard equipment. This scheme can improve system availability.

**Keywords:** new train control system; digital map; Temporary Speed Restriction (TSR)

### 1 概述

临时限速是指线路固定限速以外的、具有时效性的限速, 包括施工、维修引起的计划性限速, 自

然灾害、设备故障引起的突发性限速等。新型列控系统中由临时限速服务器 (TSRS) 向车载设备发送电子地图, 电子地图含轨道地理信息文件 (包括线路经纬度等信息) 和固定应用数据文件 (包括线路坡度、线路静态限速、道岔和应答器信息等), 不含临时限速信息。车载设备结合电子地图、自身

基金项目: 中国铁路通信信号股份有限公司重点科研项目 (2300-K1170038-04)

卫星定位信息等实现多源融合定位, 结合行车许可等信息生成目标距离曲线监控列车运行。

新型列控系统中车载设备增加后备监控运行模式, 后备监控模式是新型列控系统进入后备运行时的车载工作模式。列车停车后, 车载设备定位功能正常且具备线路数据等信息, 经司机确认后进入该模式, 在该模式下, 车载设备能够适应自动站间闭塞方式, 以目标距离模式曲线监控列车安全运行。在后备监控模式下, 由司机输入临时限速, 车载设备根据新的临时限速, 结合收到的应答器闭塞授权信息, 生成目标距离制动曲线监控列车运行。然而, 由司机手动输入临时限速的方式在一定程度上增加了司机的劳动强度, 并且存在输入错误的风险。

针对上述问题, 本文提出一种新型列控系统电子地图临时限速发送方案。电子地图增加临时限速信息, TSRS 实时向车载设备发送临时限速信息, 从而提高系统的可用性。

## 2 临时限速发送方案

TSRS 基于进站和反向进站口应答器按 [ETCS-65] 临时限速信息包生成该应答器单方向临时限速管辖范围内的临时限速报文。

新型列控系统管辖范围内，当前方站具备直向通过条件时，应答器单方向临时限速管辖范围包含至前方站一离去；当前方站仅有侧线进站条件时，应答器单方向临时限速管辖范围至前方站进站信号机。在新型列控系统管辖范围内，提供临时限速的应答器方向

固定为仅面向所在的区间侧。具体如图 1 所示。

场景1: 应答器单方向临时限速  
管辖范围至前方站一离去

(a) 前方站具备直向通过条件时应答器单方向临时限速管辖范围示意一  
(a) Scene 1 of TSR set area of balise in single direction under the straight passing conditions at the advanced station

场景2: 应答器单方向临时限速  
管辖范围覆盖至前方线路所一离去

(b) 前方站具备直向通过条件时应答器单方向临时限速管辖范围示意二  
(b) Scene 2 of TSR set area of balise in single direction under the straight passing conditions at the advanced station

场景3:

应答器单方向  
临时限速管辖范围  
至前方站进站信号机

(c) 前方站仅有侧线进路条件时应答器单方向临时限速管辖范围示意  
(c) Scene of TSR set area of balise in single direction under the conditions of only with side route at the advanced station

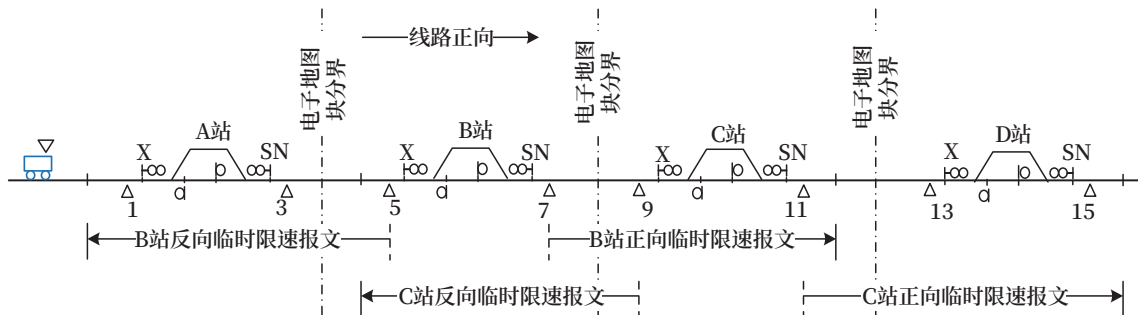
图1 应答器单方向临时限速管辖范围示意

Fig.1 Schematic diagram of TSR setting area of Balise in single direction

TSRS 以电子地图块为单位向车载设备发送电子地图临时限速, 临时限速报文以进站和反向进站口应答器所属地图块为单位向车载设备更新下载, 如图 2 所示。TSRS 向车载设备发送的电子地图临时限速信息仅供车载设备后备模式使用。

TSRS 仅向车载设备发送已执行的临时限速 (含执行成功和未知状态的临时限速)。TSRS 在以下任一场景需向车载设备发送临时限速：

TSRS 检测到车载设备临时限速 CRC 与本地不一致时；



示例：当列车运行至A站区域时，若TSRS计划向车载设备发送B站和C站对应的电子地图块时，TSRS需发送5、7、9、11号应答器报文电子地图临时限速，其中5号应答器报文延伸至A站，11号应答器报文延伸至D站

图2 电子地图临时限速发送范围示意

Fig.2 Schematic diagram of TSR transmitting area in digital map

TSRS 本地临时限速命令发生变化时；  
相邻 TSRS 提供的临时限速报文发生变化时。

3 TSRS间接口

由于既有相邻 TSRS 间交互的临时限速信息有限，因此相邻 TSRS 间需互传临时限速重叠区临时限

速报文，以确保向列车发送临时限速的完整性。重叠区临时限速报文应包含电子地图重叠区内全部进站和反向进站口应答器的相关信息，具体如表 1 所示。单个应答器的临时限速报文应包含在同一个重叠区临时限速报文中。在一次刷新过程中，发送方收到接收方的确认包后不再重复发送临时限速报文。

表1 重叠区临时限速报文  
Tab.1 TSR message in overlap area of digital map

字段	长度	说明
信息类型	2 Byte	表示 TSRS 间重叠区临时限速报文信息
设备标识	4 Byte	本地 TSRS 的 CTCS ID
限速命令总数	2 Byte	本地 TSRS 主控的临时限速重叠区全部基于应答器的限速命令总数 $M$ ，当临时限速重叠区无任何限速命令时， $M$ 取值 0
应答器总数	1 Byte	本地 TSRS 主控的重叠区临时限速的参考应答器总数 $K$
信息包总数	1 Byte	重叠区临时限速报文拆分的信息包总数 $N$
本信息包在组内位置	1 Byte	当前信息包在重叠区临时限速报文拆分的所有信息包组中的位置排序：0 ~ ( $N-1$ )
当前信息包限速命令总数	1 Byte	当前信息包中基于应答器的限速命令总数 $i$
当前信息包应答器总数	1 Byte	当前信息包中参考应答器总数 $j$
应答器编号	3 Byte	参见应答器编号规则
限速命令条数	1 Byte	基于应答器 1 的限速命令总条数 $m$ ，若当前应答器的单方向临时限速管辖范围内无任何限速命令，则 $m$ 取值 0
应答器 1 第 1 ~ $m$ 条 临时限速 信息		采用 [ETCS-65] 包格式 注 1： $m=0$ 时不含本字段 注 2：其中“NID_TSR”在工程应用时需约定，例如 TSRS1 使用标识号 127-166，TSRS2 使用标识号 168-207 等，与向车载设备发送的临时限速中标识号统一考虑 注 3：如果总长度不满足字节的整数倍，应将末尾的剩余比特位全部填充为 1
应答器 2- $j$		根据应答器数量 $j$ 重复“应答器编号”~“第 $m$ 条临时限速信息”

接收方收到来自发送方的全部重叠区临时限速信息包格式如表 2 所示。  
报文后，应进行确认。重叠区临时限速报文确认信

表2 重叠区临时限速报文确认  
Tab.2 Acknowledgement of TSR message in overlap area of digital map

字段	长度	说明
信息类型	2 Byte	表示 TSRS 间重叠区临时限速报文确认信息
设备标识	4 Byte	本地 TSRS 的 CTCS ID
限速命令总数	2 Byte	本地 TSRS 主控的临时限速重叠区全部基于应答器的限速命令总数 $M$ ，当临时限速重叠区无任何限速命令时， $M$ 取值 0
应答器总数	1 Byte	本地 TSRS 主控的重叠区临时限速的参考应答器总数 $K$
应答器 1 应答器编号	3 Byte	参见应答器编号规则
限速命令条数	1 Byte	基于应答器 1 的限速命令总条数
应答器 2- $K$		根据应答器数量 $K$ 重复“应答器编号”~“限速命令条数”字段

- 1) 当 TSRS 间重叠区临时限速发生变化时，TSRS 间应互传重叠区临时限速报文（含执行成功和未知状态的临时限速）。并且 TSRS 仅向相邻 TSRS 发送本地主控的重叠区临时限速报文。
- 2) 若 TSRS 间连接正常，则每隔 3 min 执行临

- 时限速报文刷新流程；重叠区临时限速刷新流程应与既有 TSR 刷新请求流程间隔 1 min 执行。重叠区临时限速报文优先级低于既有临时限速处理相关信息包和 TSRS 间状态检测报告，高于 TSRS 间区间方向信息。
- 3) 当 TSRS 重启或 TSRS 间通信初始恢复时，

TSRS 间应执行重叠区临时限速报文刷新流程。

4) 若 TSRS 间通信中断, 则 TSRS 应继续使用已保存的重叠区临时限速报文, 直至与 TSRS 恢复连接后更新相关数据。

5) 若 TSRS 间通信中断, 则不允许在临时限速重叠区设置新的临时限速。

6) 若 TSRS 从未收到来自相邻 TSRS 的重叠区临时限速报文, 则按照相邻 TSRS 在临时限速重叠区无限速报文处理。接收方收到来自发送方的全部重叠区临时限速报文后, 方可使用。

#### 4 方案影响分析

由于临时限速是动态信息, TSRS 向车载设备发送电子地图的时机或场景、数据量增加, 但实际运营中临时限速通常在天窗点设置, 因此影响在可接受范围; 此外, 相邻 TSRS 间在既有接口功能基础上需交互重叠区临时限速报文, 会增加 TSRS 逻辑复杂度, 并且当双方通信中断或由于其他原因导致重叠区临时限速报文交互失败时, 应通过运营管理或人工介入的方式保证重叠区限速的正确性、运营的安全性。

#### 5 结束语

本文对新型列控系统电子地图临时限速发送方案进行探讨, 在现有电子地图中增加临时限速信息, TSRS 实时生成临时限速报文, 并发送至车载设备, 车载设备在后备监控模式下, 结合临时限速以及应答器闭塞授权信息等, 生成目标距离模式曲线监控列车安全运行。本方案可提高系统后备模式的可用性, 进而提高新型列控系统的可用性。

#### 参考文献

- [1] 夏进波. 客运专线临时限速设置优化研究[J]. 高速铁路技术, 2016, 7(3): 79-81.  
Xia Jinbo. Research on Optimization of Temporary Speed Restriction Setting for Passenger Dedicated Line[J]. High Speed Railway Technology, 2016, 7(3): 79-81.
- [2] 中国国家铁路集团有限公司. TJ/DW 229-2020 青藏铁路新型列控系统暂行技术规范[S]. 北京: 中国国家铁路集团有限公司, 2020.
- [3] 江明. 轨道交通安全控制关键技术综述[J]. 铁路通信信号工程技术, 2019, 16(11): 101-109.  
Jiang Ming. Survey of Railway Safety Control Related Key Technologies[J]. Railway Signalling & Communication Engineering, 2019, 16(11): 101-109.
- [4] 中国国家铁路集团有限公司. TJ/DW 218-2019 高速铁路 AT0 系统车地无线报文定义及应用原则暂行技术条件[S]. 北京: 中国国家铁路集团有限公司, 2019.
- [5] 中国铁路总公司. Q/CR 620.2-2017 列控系统临时限速服务器(TSRS)接口规范第2部分: TSRS-TSRS 接口规范[S]. 北京: 中国铁路总公司, 2017.
- [6] 林鹏, 徐中伟, 丰文胜. 临时限速服务器(TSRS)仿真测试平台研究与实现[J]. 铁路通信信号工程技术, 2019, 16(3): 5-9.  
Lin Peng, Xu Zhongwei, Feng Wensheng. Research and Implementation of Temporary Speed Restriction Server(TSRS) Simulation Test Platform[J]. Railway Signalling & Communication Engineering, 2019, 16(3): 5-9.
- [7] 焦万立. 重叠设置正线临时限速方案探讨[J]. 铁路通信信号工程技术, 2020, 17(10): 19-23.  
Jiao Wanli. Discussion on Design of Setting Overlapping Mainline Temporary Speed Restrictions[J]. Railway Signalling & Communication Engineering, 2020, 17(10): 19-23.
- [8] 李强. 基于北斗卫星技术川藏铁路列控系统展望与思考[J]. 铁路通信信号工程技术, 2021, 18(8): 105-110.  
Li Qiang. Outlook and Thinking on Train Control System for Sichuan-Tibet Railway Based on Beidou Satellite Technology[J]. Railway Signalling & Communication Engineering, 2021, 18(8): 105-110.

(收稿日期: 2020-11-02)

(修回日期: 2021-09-05)