

文章编号: 1005-8451 (2016) 10-0005-04

CTC与TCC信息交互过程仿真设计与研究

张 博, 张广军

(中国中铁工程设计咨询集团有限公司 电化通号设计研究院, 北京 100055)

摘 要: 调度集中 (CTC) 和列控中心 (TCC) 是列车控制系统的重要组成部分。本文主要借助 Visual C++6.0 开发平台, 结合现场调度集中与列控中心的工作特色, 以临时限速调度命令的设定为目标, 参照现场临时限速设定流程, 仿真调度集中临时限速命令的设定、列控中心对于临时限速命令的可执行性检查以及两者之间的信息交互过程。

关键词: TCC; CTC; 临时限速; 仿真

中图分类号: U284.482 : TP39 **文献标识码:** A

Information exchange process between CTC and TCC

ZHANG Bo, ZHANG Guangjun

(Electrification & Communication and Signal Design and Research Institute, China Railway Engineering Consulting Group Co.LTD., Beijing 100055, China)

Abstract: Information exchange between CTC and TCC has a very important practical significance for the simulation of traffic dispatching, the study on new transport organization as well as application in related fields. By means of Visual C++ 6.0 development platform, this article combined with the work features of CTC and TCC, set a human computer interactive interface based on temporary limit scheduling command, simulated the setting of temporary speed limit command of CTC, the executable checks of TCC to temporary speed limit command, the information exchange process between two control centers.

Key words: TCC; CTC; temporary speed limit; simulation

铁路作为我国国民经济的大动脉、国家重要基础设施和大众化交通工具, 在经济社会发展中具有重要作用。随着高速铁路、客运专线的大量建设, 相关部门也在投入大量的人力和物力对列车控制系统的原理、结构和功能等进行更加深入的研究。调度集中 (CTC) 与列控中心 (TCC) 作为列车控制系统的重要组成部分, 它们之间存在着密切的关系, 而临时限速调度命令的设置、验证、执行或者取消正是由 CTC 和 TCC 之间频繁的信息交互才得以实现, 所以本文主要借助 Visual C++6.0 软件开发平台, 对临时限速调度命令在两者之间的信息交互过程进行仿真设计与研究。

1 系统概述

调度集中 (CTC, Centralized Traffic Control) 是新一代调度集中系统的核心组成部分, 实现对某一区段内的信号设备进行集中控制、根据列车运行、

沿线行车设备状态及维修作业情况的实时信息, 按照列车运行计划统一指挥全区段的列车运行。调度集中的控制中心设于调度所, 被控制对象是沿铁路线的各个车站与分散型的远动系统。

列控中心 (TCC, Train Control Center) 是列车控制系统的核心设备, 实现控制有源应答器的报文输出和临时限速的核对与执行、ZPW-2000A/K 轨道电路的编码、区间信号机点灯逻辑、站间通信等功能, 担负着列车行车安全的重大使命。

2 CTC与TCC之间的信息交互过程

CTC 与 TCC 之间采用统一的发送—应答机制实现点对点连接。

CTC 作为客户端, 完成临时限速命令的设定、发送、批准执行, 以及临时限速命令无法执行时的警告提示, 同时进行针对临时限速命令各项操作的保存, 以备需要时进行查询。

TCC 作为服务器, 接收调度集中临时限速命令,

收稿日期: 2016-03-02

作者简介: 张 博, 助理工程师; 张广军, 高级工程师。

进行可执行性检查，并做出反馈信息，同时对经调度集中批准的临时限速命令进行下达执行。为了清晰显示 CTC 与 TCC 之间的交互过程，将两者交互过程中不同阶段的互传信息置于不同的列表中，仿真数据流程如图 1 所示。

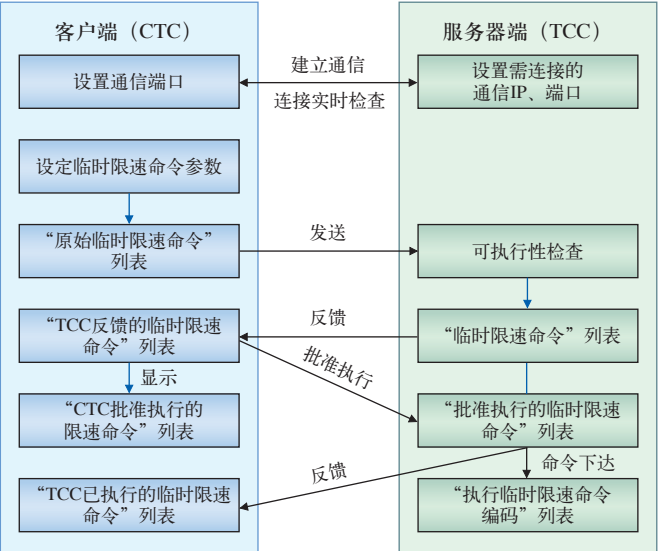


图1 CTC与TCC信息交互过程

CTC 与 TCC 之间建立基于 TCP/IP 协议中的 TCP 通信协议，选用 C/S 模式，CTC 作为客户端，TCC 作为服务器端。CTC 通过特定的输入界面设定临时限速命令，存储于“原始临时限速命令”列表。TCC 收到原始临时限速命令后，首先进行可执行性检查，以及更新检查后存储于“临时限速命令”，并向 CTC 做出反馈。CTC 接收此反馈命令并存储于“TCC 反馈的临时限速命令”列表。当执行批准执行时，命令显示于“CTC 批准执行的临时限速命令”，同时向 TCC 发送。TCC 接收批准执行的命令存储于“批准执行的临时限速命令”列表，当时机到达时，TCC 进行命令的下达操作，该操作将临时限速命令进行编码显示，向 CTC 反馈，CTC 接收该反馈后，将已执行的临时限速命令显示于“TCC 已执行的临时限速命令”列表。至此，一个完整的交互过程完成。

3 CTC与TCC信息交互的设计

3.1 命令格式设置

CTC 与 TCC 之间存在大量的信息交互，本文以临时限速命令在两者之间的交互为例，研究两者的信

息交互过程。临时限速命令主要包括的参数有：命令号、命令类型、线路、受令车站、限速起点、限速终点、限速值、计划开始时间、计划结束时间、限速原因等，为了便于仿真，我们以临时限速命令的命令号作为主键，设计如表 1 所示的临时限速命令格式。

表1 临时限速调度命令格式

参数名称	数据类型	字段长度(单位: byte)	允许空否	字段说明
命令号	int	4	Not Null	主键
命令类型	varchar	20	Null	正线/侧线
线路	varcharr	20	Null	上行正向/下行正向
受令车站	varchar	20	Null	命令执行车站
限速起点	int	4	Null	起始里程标 (m)
限速终点	int	4	Null	结束里程标 (m)
限速值	varchar	20	Null	限速值 (km/h)
计划开始时间	varchar	100	Null	限速开始时间
计划结束时间	varchar	100	Null	限速结束时间
限速原因	varchar	20	Null	限速原因
确定	varchar	10	Null	限速命令执行情况

定义好临时限速调度命令的格式以后，通过 Visual C++6.0 开发平台，开发如图 2 所示的临时限速调度命令人机交互界面。

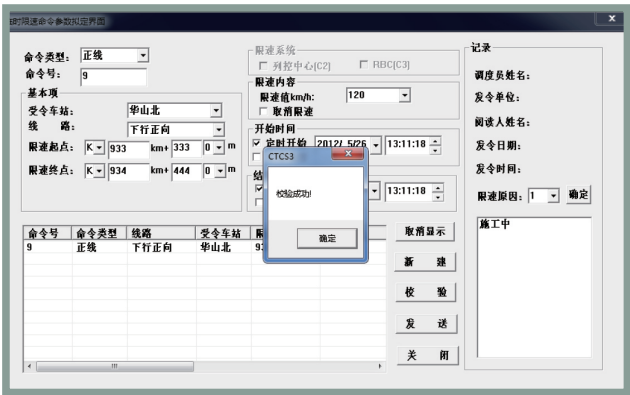


图2 临时限速调度命令人机交互界面

3.2 命令信息处理

本设计中，TCC 与 CTC 之间信息的传输采用字符串传输，获取列表中需要传输的某一行临时限速命令，为方便接收端进行拆分，采取的方法是将各命令参数之间添加“*”，按照该行单元顺序组合为字符串，同时为传递的字符串添加标志位，便于接收端进行相应的处理，在这里，根据客户端和服务端交互内容的不同添加如表 2 所示的标志位。

当服务器端接收到客户端命令信息后，信息处

表2 临时限速命令标志位		
标志位	内容	发送方向
000	原始临时限速命令	服务器端→客户端
001	临时限速反馈命令	客户端→服务器端
010	批准执行命令	服务器端→客户端
011	下达执行命令	客户端→服务器端
101	取消命令	服务器端→客户端

理流程如图 3 所示。首先进行信息的长短判断，如果大于 6 bit 则为含有命令信息，如果等于 6 bit，则是客户端对于原始临时限速命令可执行检查的反馈信息，或者是连接判断信息。如果为含有命令的信息，则进一步根据标志位进行判断。当客户端接收到服务器端信息时，服务器端信息处理流程如图 4 所示。同样，根据信息的长短判断类别，如果等于 6 bit，则是连接判断信息，如果大于 6 bit，则根据标志位进一步判断。

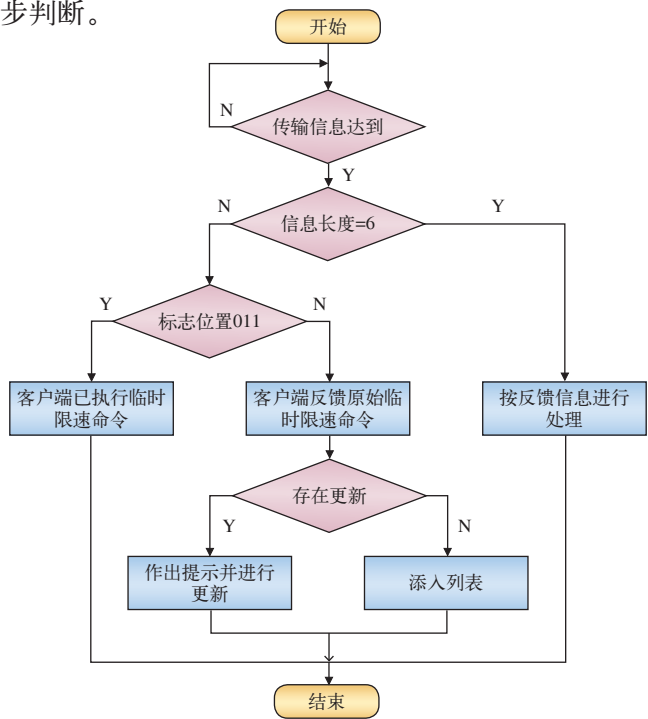


图3 服务器端信息处理

例如：客户端向服务器端发送一条限速命令“001*1* 正线 * 下行正向 * 车站 1*935555*936666* 250*2012/5/20 14:04*2012/5/20 14:14* 施 工 中 ”时，服务器端进行如下操作：（1）按照成帧格式去掉“*”，收到命令“0011 正线下行正向车站 19355559366662502012/5/20 14:042012/5/20 14:14 施工中”；（2）按照如图 3 所示的信息处理流程进行处

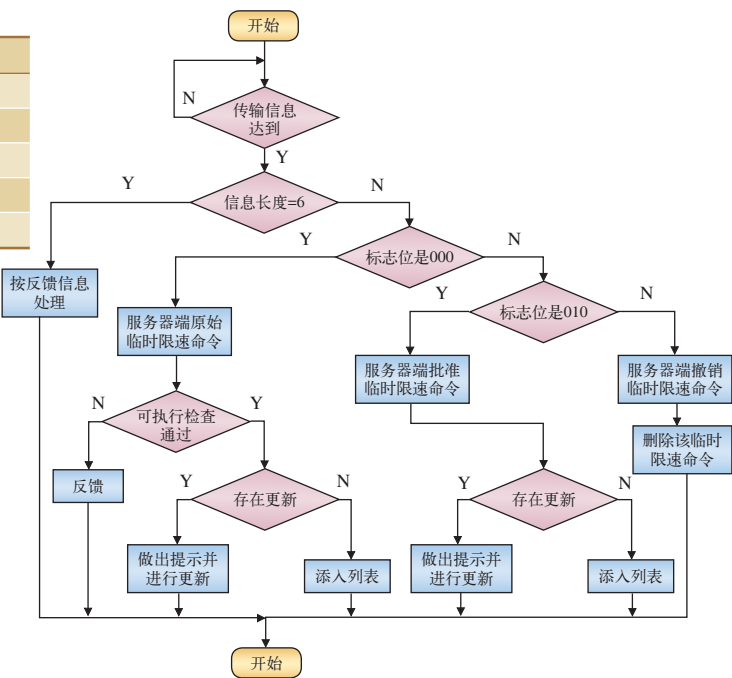


图4 服务器端信息处理

理。如果限速命令进行更新，有 2 种情况：（1）服务器端原始临时限速命令中存在更新时，命令的备注信息为“待批准”；（2）服务器端批准执行临时限速命令存在更新时，命令的备注信息为“待执行”。

当服务器端向客户端传递信息时，客户端进行可执行检查，如果接收到的信息与设定不符，会参照相应技术规范中错误代码格式向客户端反馈错误信息代码。客户端接收该字符串信息，进行相应的告警提示。接收端接收到命令信息时，为一个字符串，需要进行拆分，根据与发送端之间的协商，根据去“*”进行拆分，拆分后的各子字符串需要保存。

4 CTC与TCC信息交互的实现

4.1 命令执行过程中的仿真

根据上述临时限速命令设置格式和设置原理：（1）在限速命令人机交互界面编辑临时限速调度命令；（2）发送给服务器端进行校验，等服务器端返回校验成功信息后把临时限速调度命令下发到实际站场线路上；（3）在仿真系统中通过运行的列车来体现临时限速调度命令的执行过程。

测试效果图如图 5 所示。其中，分图 a 表示临时限速调度命令已成功下发，但还没有激活；分图 b 表示临时限速调度命令已被激活；分图 c 表示临时

限速调度命令正在执行中，还没有执行结束；分图 d 表示临时限速调度命令执行结束；分图 e 表示此临时限速调度命令已经完全执行结束，恢复原来待激活的状态。

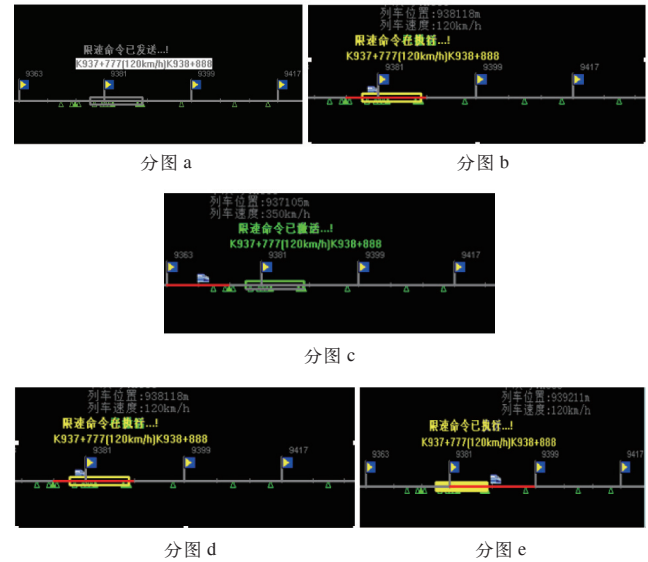


图5 临时限速命令测试效果图

从上面仿真过程可以看出，当临时限速调度命令成功下发后，列车在运行到临时限速起始点一定距离后，临时限速调度命令会被激活，由分图 a 的灰色变成分图 b 的绿色和灰色 2 种颜色，并显示临时限速已激活，此时列车的速度也会按某一加速度减小，如分图 b 所示；当列车运行到开始限速有效范围内时，由分图 b 的绿色和灰色变成分图 c 的黄色，并且速度也变成临时限速的临时值 120 km/h；列车继续运行，当运行到车尾刚刚冒过临时限速调度命令的限速终点时，由分图 c 的黄色形式变成分图 d 的双横黄色形式，并显示临时限速已执行；随着列车的慢慢离去，临时限速调度命令的表现形式会由分图 d 的颜色变成分图 e 的颜色，并且随着列车的运行速度会以某一加速度增加，如分图 e 所示，列车的速度已经增加到 180 km/h。

4.2 限速命令集中管理

该功能是调度集中 CTC 对于临时限速命令的各项操作（添加、修改、删除、发送、反馈、已批准、取消、已执行）的集中管理，操作成功后都将被记录，方便以后需要时对其进行历史查询。操作记录的查询可以通过打开服务器端的临时限速集中管理界面实现，根据操作类型，或操作记录时间，通过对记

录信息的各项匹配，获取满足结果的操作记录，查看临时限速调度命令的设置和执行情况。最终实现效果如图 6 所示。

命令号	命令类型	线路	受令车站	限速起点[m]	限速终点[m]	限速值[km/h]	计划开始时间	计划结束时间	限速原因	备注
1	正线	下行正向	华山北	935555	936666	250	2012/5/20 14:30:55	2012/5/20 14:30:55	施工	已执行
2	正线	下行正向	华山北	938999	940999	80	2012/5/20 14:31:44	2012/5/20 14:31:44	维修	已执行
3	正线	上行正向	华山北	938999	937777	160	2012/5/20 14:32:30	2012/5/20 14:32:30	前方施工	已执行
4	正线	下行正向	华山北	934444	935555	120	2012/5/21 18:2:42	2012/5/21 18:2:42	维修	已执行
5	正线	上行正向	华山北	939999	938888	120	2012/5/21 18:3:45	2012/5/21 18:3:45	维修	已执行
6	正线	下行正向	华山北	7007	7007	45	2012/5/21 15:13:29	2012/5/21 15:13:29	施工	已执行
8	正线	下行正向	华山北	8008	8008	80	2012/5/21 15:14:54	2012/5/21 15:14:54	施工	已执行
9	正线	下行正向	华山北	933333	934444	120	2012/5/26 13:11:18	2012/5/26 13:11:18	施工	已执行
10	正线	下行正向	华山北	937666	938888	120	2012/5/26 13:34:36	2012/5/26 13:34:36	施工	已执行
11	正线	下行正向	华山北	1001	3001	80	2012/5/21 21:4:43	2012/5/21 21:4:43	施工	已执行
22	正线	下行正向	华山北	2002	2002	45	2012/5/21 21:27:54	2012/5/21 21:27:54	施工	已执行
33	正线	下行正向	华山北	3003	3003	80	2012/5/21 21:24:45	2012/5/21 21:24:45	施工	已执行
44	正线	下行正向	华山北	933333	934444	120	2012/5/23 13:54:52	2012/5/23 13:54:52	维修	已执行

图6 临时限速集中管理信息查看

5 结束语

本文通过分析调度集中（CTC）与列控中心（TCC）之间的信息交互过程，重点以临时限速命令的设定和实现为例，根据现场临时限速命令的设置原则，设计临时限速命令的参数格式；借助 Visual C++6.0 开发平台，设计临时限速命令的人机交互界面，仿真实现 TCC 和 CTC 之间的信息交互过程；通过在系统线路上运行的列车，仿真实现临时限速调度命令的执行过程。

参考文献：

[1] 王长林, 林颖. 列控运行控制技术 [M]. 成都: 西南交通大学出版社, 2008.

[2] 王勇. 临时限速报文动态组帧研究 [J]. 铁路通信信号工程 (RSCE), 2009, 6 (1).

[3] 铁道部科学技术司. 科技运 [2007]158 号. 客运专线 CTCS-2 级列控系统列控中心技术规范 (暂行) [S]. 北京: 铁道部科学技术司, 2007.

[4] 费振豪. 客专 C2 区段临时限速操作流程和操作显示界面 [Z]. 卡斯柯信号有限公司, 2008.

[5] 孙鑫, 余安萍. VC++ 深入详解 [M]. 北京: 电子工业出版社, 2007.

[6] 吴江娇, 刘晶晶. 列控系统中临时限速执行时机的研究 [J]. 铁道通信信号, 2008, 44 (5).

责任编辑 徐侃春