

文章编号: 1005-8451 (2011) 01-0020-03

车站区间一体化的研究与仿真

高建国, 陈光武, 苗成伟, 吴伟楷

(兰州交通大学 光电技术与智能控制教育部重点实验室, 兰州 730070)

摘要: 车站区间一体化是铁路、地铁、轻轨的发展方向。本文对铁路车站区间一体化进行研究, 在此基础上进行基本功能的仿真。同时还对其拓展功能-现场安全作业防护预报进行仿真, 进一步验证车站区间一体化的优越性。仿真结果表明, 本方案在行车效率和维护管理方面具有显著的优势。

关键词: 车站; 区间; 一体化; 仿真

中图分类号: U284.3 文献标识码: A

Research and simulation on integration of station and section of railway

GAO Jian-guo, CHEN Guang-wu, MIAO Cheng-wei, WU Wei-kai

(Key Laboratory of Opto-electronic Technology and Intelligent Control, Ministry of Education, Lanzhou Jiaotong University, Lanzhou 730070, China)

Abstract: The integration of station and section was the developing trends of railway, subway and light railway. This paper researched on the integrative of station and section of railway, simulated the basic function and enlarged function of local safety operation defend forecast. This software was validated the scheme's feasibility of integrative station and section of railway. The scheme was predominant in enhancing the efficiency of travelling and convenience of maintenance management aspect.

Key words: station; section; integration; simulation

车站区间一体化的目的是通过系统集成和创新, 提高系统的可靠性与安全性, 减少外围设备, 增强系统信息共享的能力, 提高车站区间的管理效率。本文对车站区间一体化进行研究, 并且进行了一体化系统基本功能和拓展功能的仿真。形象直观地验证了一体化方案的优越性。软件仿真具有经济、安全和周期短等特点, 并且还可以节约大量的硬件实验成本。该仿真技术对现场车站区间一体化的建设具有一定的借鉴意义。

1 站区一体化基本原理

在目前的铁路干线中, 车站是由车站联锁控制, 区间是由列控中心控制。车站区间一体化就是指车站和区间统一由集中联锁来控制。每个车站或中继站设置一个集中联锁控制系统, 它不仅实现本站的联锁逻辑控制, 而且还处理区间闭塞控制及联锁。每个集中联锁系统控制一个车站和本车站左、右各半个区间, 每个集中联锁又与相邻的集中联锁相互通信。这样可以充分实现车站与区

间之间的信息共享, 减少了设备数量, 提高了车站和区间的管理效率。车站区间一体化联锁控制系统如图1。图中以三站两区间为例进行说明。

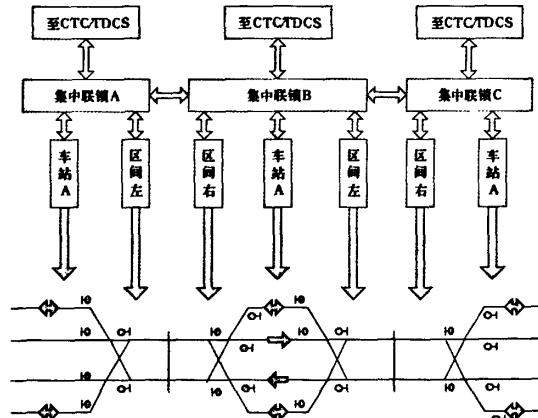


图1 车站区间一体化联锁控制系统示意图

车站区间一体化核心思想就是把车站看作是一个具有联锁关系的特殊区间, 把此特殊区间嵌入到一般区间中去, 以此来实现整条线路区间化。对车站处理的具体方法是把它划分为两个特殊的区间, 即从进站信号机到出站信号机看作一个区

收稿日期: 2010-05-10

作者简介: 高建国, 在读硕士研究生; 陈光武, 教授。

间,从出站信号机到一离去信号机处看作另一个区间。

2 仿真系统实现

车站区间一体化联锁控制仿真系统,不仅实现了车站联锁的逻辑控制功能(这里是对列车进路)、区间闭塞的控制及联锁功能(发码、信号点灯等),而且还实现了车站、区间设备故障情况下的仿真(包括轨道电路、信号灯故障)。本系统以三站两区间的列车模拟运行仿真为例进行演示说明,其中还包括车站区间各种信号设备故障情况下的仿真运行情况。仿真系统的功能模块及组成,如图2。在一体化仿真系统的基础上还实现了铁路现场安全作业防护预报的仿真(探测后方列车距离作业区间的距离)。

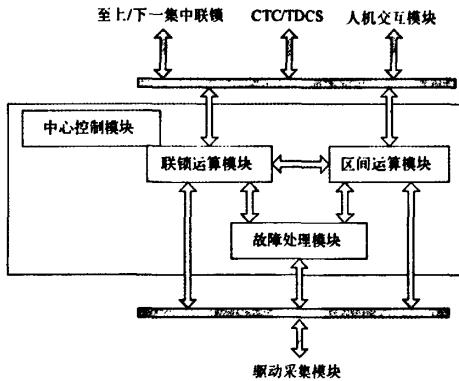


图2 仿真系统的功能模块及组成

在软件的设计与实现过程中,对特殊区间(即车站)的联锁逻辑控制,如进路选取,进路取消,进路正常解锁以及在故障情况下进路的选取与取消进行了综合设计。在此充分考虑了车站区间一体化与保证行车安全、提高行车效率的设计思想,即把车站看作两个特殊的区间。特殊区间联锁逻辑控制流程如图3。

根据应用中的情况,本仿真软件的区间闭塞分区的发码设计到L5(即运行前方有7个以上空闲的闭塞分区)。其基本逻辑码序如下:

(1) L5 → L5 → L4 → L3 → L2 → L → LU → U → HU (列车追踪运行或绿灯、黄灯时的码序)。

(2) L5 → L5 → L4 → L3 → L2 → L → LU → U → HU → H → H (轨道电路故障时的码序)。

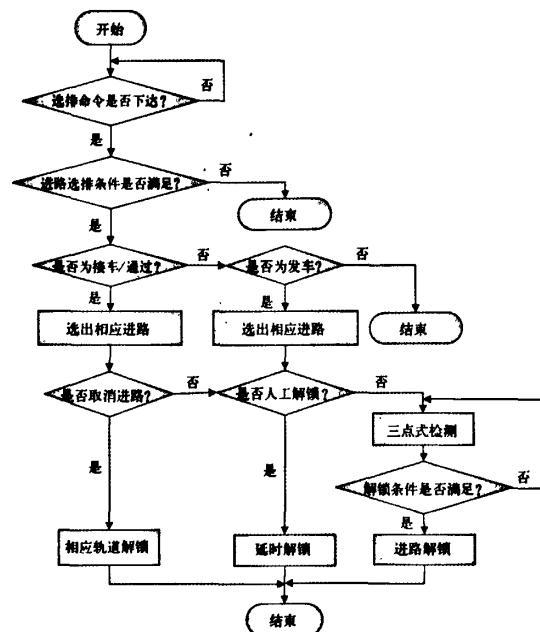


图3 特殊区间联锁逻辑控制流程图

(3) L5 → L5 → L4 → L3 → L2 → L → LU → U → HU → HU (红灯故障时的码序)。

(4) L5 → L5 → L4 → L3 → L2 → L → LU → U2S → UUS → HU (18号及其以上的道岔侧向位置接车时的码序)。

(5) L5 → L5 → L4 → L3 → L2 → L → LU → U → HU → B → HU (车站进路为选通时的码序)。

车站区间一体化联锁控制仿真系统主要表现在轨道电路发送的码序上,同时要充分考虑车站这个特殊区间在各种情况下的码序,其目标就是在安全的前提下充分提高行车效率。区间发码由特殊区间发码与区间发码共同组成。

3 仿真系统分析

通过对仿真系统的各种情景进行模拟,由此来验证车站区间一体化的可行性及其优势所在。本软件通过对三站两区间来进行仿真分析。

接、发列车及列车追踪运行如图4。在“B段”的上行线路中,BA4闭塞分区上运行的列车正线通过“B站”,与前方BB6闭塞分区上的列车构成了追踪运行的态势。下行线上BC5闭塞分区上的列车通过侧线进站,而同时其正线正向区间发送

编号为 7 的列车。

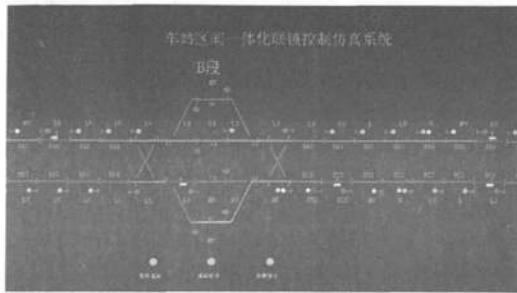


图 4 接、发列车及列车追踪运行

故障情况下的列车运行如图 5。通过鼠标放置在需要设置故障的闭塞分区右击选择相应的故障，同时在屏幕的右上角显示相应的具体信息。在上行线路上 CA0 处设置轨道故障，BB6 上的列车紧急停车。在“B 站”的下行线上设置进站信号机红灯故障，列车通过引导接车进站，同时在 BD4 闭塞分区上设置绿灯故障，其发车进路的码序发生了相应的变化。

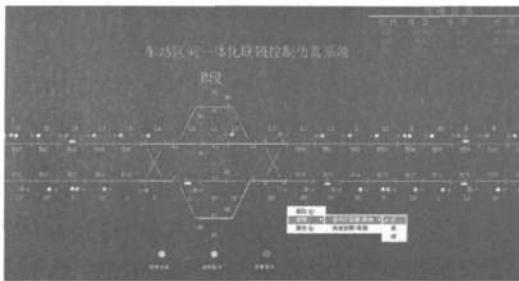


图 5 故障情况下的列车运行

由于列车冲撞施工和维护工人的事故时有发生，由此在一体化的基础上对铁路现场安全作业防护预报功能进行了仿真。当区间在维护时，监测后方列车（离防护区间最近的列车）离维护区间有几个闭塞分区，这样可以保障区间维护工人的人身安全，提高施工效率。其方式为：把监测控件放在正在维修的闭塞分区上，集中联锁提取监测控件所放的位置、判断最近列车位置，然后运算列车和维护区间之间的区间数，最后把区间数传给监测仪显示。当列车和维护区间有特殊区间时，把车站计算为两个特殊区间。

现场安全作业防护预报如图 6。监测显示采用 3 种颜色表示，每种颜色代表不同的危险等级，同

时还显示“离列车还有几个区间”。大于 4 个区间时显示字体为绿色，正常施工。小于等于 4 个区间并且大于等于 2 个区间为黄色，撤离维护区间。小于 2 个区间为红色，紧急报警。

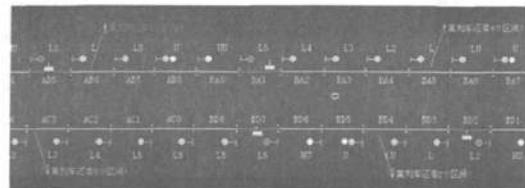


图 6 现场安全作业防护预报

4 仿真系统特点

本仿真系统包括以下 4 个方面的特点：

- (1) 程序模块化：车站区间一体化联锁控制软件是由显示界面模块、联锁运算模块、区间运算模块、故障处理模块和驱动采集模块等组成。
- (2) 灵活性：区间、车站的个数可以任意添加和扩展。
- (3) 智能化：集中联锁可以给列车自动办理进路。
- (4) 界面友好：在界面上的一些属性对话框，使用者可以根据自己的需要设置相应的界面。

5 结束语

本文研究铁路车站区间一体化，在此基础上编写了一体化联锁控制仿真软件。本仿真对现实中车站区间一体化的部分功能进行了验证，对现实中车站区间一体化的建设有一定的借鉴意义。车站区间统一由集中联锁控制，这样可以实现车站区间信息资源共享，提高车站区间的管理效率及行车效率。

参考文献：

- [1] 赵志熙. 计算机联锁系统技术[M]. 北京：中国铁道出版社，1999：122-189.
- [2] 董 星. 区间信号与列车运行控制系统[M]. 北京：中国铁道出版社，2008：215-260.
- [3] 王瑞峰. 铁路信号运营基础[M]. 北京：中国铁道出版社，2008：63-100.
- [4] 徐啸明. CTCS-2 级列车运行控制系统应用从书-列控地面设备[M]. 北京：中国铁道出版社，2007：50-73.