

文章编号:1005-8451(2011)12-0013-04

## 铁路新增货运通过能力计算分析系统的研究

端嘉盈,何世伟,申永生

(北京交通大学 交通运输学院,北京 100044)

**摘要:**铁路区段货运通过能力是路网能力的一项重要组成部分。随着客运专线的建成通车,既有线上的货运能力逐步得到释放。为了准确计算货运通过能力,本文使用了运行图模拟铺画法,开发了铁路区段新增货运通过能力计算分析系统。实例研究表明,该系统能够准确计算出区段的新增货运通过能力,对铁路局货运组织有一定的指导意义和参考价值。

**关键词:**铁路货运;通过能力;模拟铺画;软件开发

**中图分类号:**U294

**文献标识码:**A

### Research on Computing and Analyzing System for railway increasing freight carrying capacity

DUAN Jia-ying, HE Shi-wei, SHEN Yong-sheng

(School of Traffic and Transportation, Beijing Jiaotong University, Beijing 100044, China)

**Abstract:** The freight carrying capacity of district was an important part of railway network capacity. With the passenger line opening to traffic, the freight capacity on the existing line released gradually. In order to determine the specific increased in freight carrying capacity, this article used the algorithm of diagram drawing by simulation to develop the Computing and Analysis System for the railway increasing freight carrying capacity. The result of the case study could calculate the increasing freight carrying capacity easily, and provide guiding and reference significance for railway administration to improve freight traffic organization.

**Key words:** freight capacity; carrying capacity; drawing by simulation; software development

随着客运专线的建成通车,既有线路开行的客车大幅度减少,其释放的运能将转为货运运能,而货运运能释放的大小取决于具体每个铁路区段、每条线路、每个铁路局乃至全路具体能够增加多少货运通过能力,这个数据一直处于较为模糊的状态,没有一个确切的答案。

目前我国铁路计算每条线新增货运能力,最常用的方法是扣除系数法,但由于我国铁路线路数量多,分布在不同的地理环境下,这种计算方法较为粗略。为了更加具体形象地描述客货分线前后的货运通过能力变化情况,开发计算机软件帮助货运计划人员调整货运组织,已是当务之急。

### 1 通过能力计算方法的研究

通过能力是指该铁路线,在一定的机车车辆类

收稿日期:2011-08-18

基金项目:国家自然科学基金项目(60776825);铁道部科技研究开发计划课题(2011X004)。

作者简介:端嘉盈,在读硕士研究生;何世伟,教授。

型和一定的行车组织方法的条件下,根据现有的固定设备,在单位时间(通常指一昼夜)内最多能够通过的列车数或列车对数或吨公里或车辆数<sup>[1]</sup>。

模拟方法分为模拟列车运行和模拟人工铺画等方法。这些方法主要以人工编图的原则和经验为依据,制定和生成计算机编图的判别准则和执行程序,从而实现人工编图的全过程自动化。采用模拟方法编制列车运行图,其质量和效果在很大程度上取决于所制定的判别准则和程序设计的合理性与全面性。

整个编图过程很接近于人工编图的思维过程,能较好地处理各种列车的关系,确定列车合理的会让地点,合理分配列车之间的空费时间,既能照顾高级列车的优先性,又能为低级列车的运行创造良好的条件。列车运行图的编制,具有影响因素多、组织规模大、信息量大、变化快的特点。从决策问题的特征进行分析,运行图编制可分为方案图(草图)的编制、基本图(详图)编制和实际列车运行图编制。

本文计算客货分线条件下既有线新增货运通过能力，需要得到在客运专线开通前后的货车数量，因此，在这里选用列车运行方案图。在制定列车运行方案图过程中，要确定旅客列车和货物列车的种类、行车量、运行区间、列车编组等问题，这些大部分是与国家政策、经济形势、市场变化等因素相关的非结构化决策问题。

列车运行方案图模拟铺画法计算某一区段的货运通过能力的步骤：

(1) 铺画旅客列车运行方案图。根据全国铁路旅客列车时刻表，得到各次旅客列车进入区段的时刻，再根据运行图技术资料提供的各次列车在区段各个区间运行时间，计算出各次客车在途中各站的到发时刻，得到图形化的区段中旅客列车时刻表，即这一区段的旅客列车运行方案图。

(2) 根据最小发车间隔计算可以汇入区段的货物列车在汇入站的出发时刻及总数量。按照在汇入站相邻2旅客列车之间按照最小间隔发出货物列车的原则，确定货车在汇入站的发车时刻及数量。再根据货物列车在区段的各个区间的运行时间，计算不受旅客列车影响情况下的货物列车到发时刻，得到区段中货物列车的初始时刻表。所得到的时刻表必然和旅客列车时刻表有冲突，所得到的发出货物列车数量为计算结果（即最多能加入货物列车运行线）的上界。

(3) 疏解运行线冲突。把旅客列车时刻表和货物列车时刻表绘制成运行方案图。因为客运列车在各个车站的发到时间固定，只能通过调整货物列车运行线来疏解冲突。考虑货物列车与客车之间最小间隔约束、旅客列车越行货物列车、各中间站到发线数量和货物列车车站技术作业等因素制约，确定货物列车被客车越行的车站，如果某货运列车通过调整无法安排下去就取消其发车。按照这一原则，将运行方案图中考虑了各种因素制约最多能铺画的货物列车运行线数量作为这一区段的货运通过能力。

## 2 系统总体设计

### 2.1 系统需求分析

模拟铺画旅客列车运行线和货物列车运行线，计算出新增货运通过能力，及时调整货物列车开

行数量，使既有线货运能力利用率最大化，为线路的规划和改进、运力资源优化配置提供辅助决策。

### 2.2 系统模块设计

依据系统使用者的需求和人工编图的思维过程，将整个系统分为3个模块：基本信息管理模块、运行图铺画模块、新增货运通过能力查询分析模块。系统总体结构如图1。

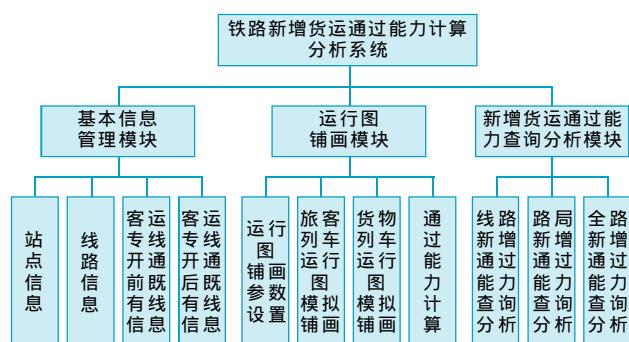


图1 系统总体结构图

#### 2.2.1 基本信息管理模块

基本信息管理模块的功能是管理与计算有关的运输作业参数，如站点信息、线路信息等。能够对所需参数进行显示、修改、保存、更新操作，满足系统使用者对参数进行查询管理的需求。

#### 2.2.2 运行图铺画模块

运行图铺画模块分为4个子模块。运行图铺画参数设置模块是在铺画运行图前，对所需的参数进行设置，帮助系统使用者在铺画前对整个线路情况有一个总体了解。客运专线开通前运行图模拟铺画模块是对客运专线通车之前的运行图进行模拟铺画，并显示运行图。客运专线开通后运行图模拟铺画模块是对客运专线开通后运行方案图进行模拟铺画，并图形化显示。通过能力计算模块是对运行图显示的数据资料进行整合计算，得到所查区段的旅客列车通过能力、货物列车通过能力及新增货运通过能力。

#### 2.2.3 新增货运通过能力查询分析模块

新增货运通过能力查询分析模块主要功能是对新增货运通过能力进行查询和分析。分为线路、路局及全路查询分析。查询出的数据能够以文件形式输出保存，能够生成图形进行展示。

### 2.3 系统数据库设计

使用数据库对本系统的数据进行管理，数据

库共有9个数据表：tb\_YongHu储存系统用户的用户名与密码信息；tb\_CheZhan储存与车站相关的信息；tb\_XianLu储存各个站之间的线路区段信息；tb\_ShiJianBiao1储存客运专线开通前旅客列车运行时刻表信息；tb\_ShiJianBiao2储存客运专线开通后旅客列车运行时刻表信息；tb\_CanShu储存铺画运行图的原始数据，该表是系统的核心；tb\_NengLi储存已经计算得到的区段相关能力信息。系统数据结构如图2。

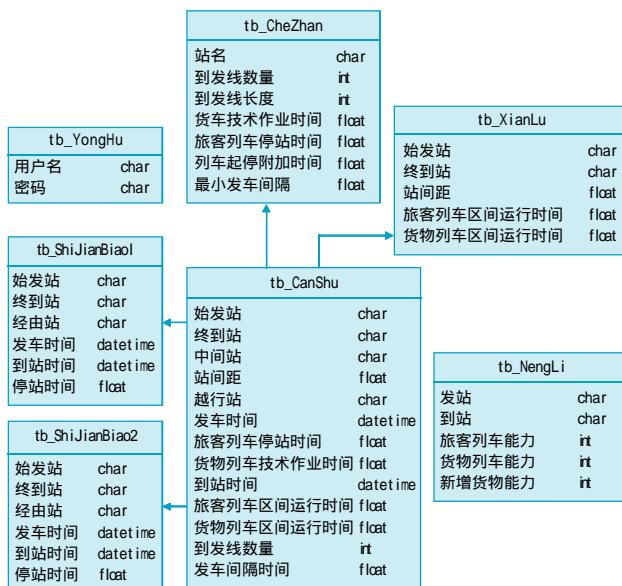


图2 系统数据结构

## 2.4 系统流程设计

程序开始运行后，首先进入运行图铺画参数设置模块，对后续运算所需的各种参数进行设定。利用客运专线开通前运行图铺画模块对客运专线开通之前的旅客列车运行方案图进行铺画。再以最小发车间隔时间不考虑冲突的条件下铺画货物列车运行图。然后参考站点信息和线路信息对每条货物列车开行的可能性进行分析，将完全不能开行的货物列车停运。最后画出列车运行图。将所得结果保存到数据库。利用客运专线开通后运行图铺画模块做相同于上述的流程。将所得结果保存到数据库。利用通过能力计算模块将客运专线开通前后的货运能力进行计算，可以得到新增的货运通过能力。利用新增货运通过能力查询分析模块可以对数据库中存储的结果进行查询和分析，用于查看数据，总结规律。系统总体流程如图3。

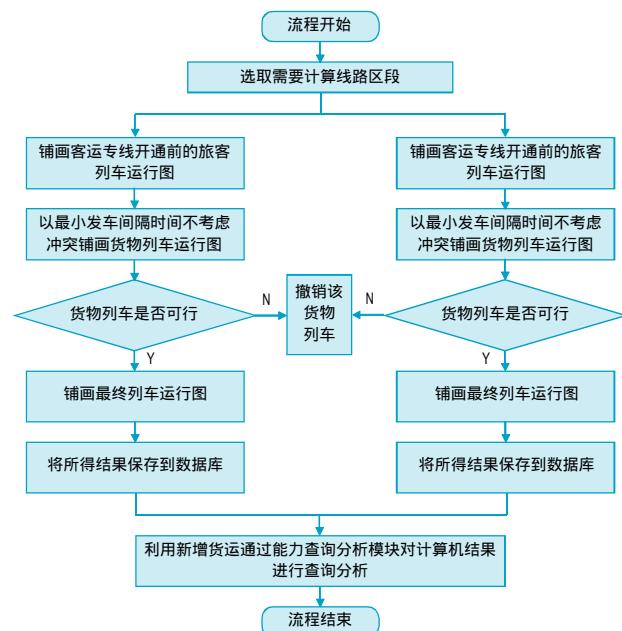


图3 系统总体流程图

## 3 系统功能实现

系统结合使用者的工作习惯，采用visual studio 2010的C#开发工具，在.NET框架平台上开发。该系统调用铁路路网信息数据库和列车运行时分数据库对客运专线开通后铁路新增货运通过能力进行计算分析，为货运组织工作和铁路运力资源优化配置提供辅助决策。

### 3.1 基本信息管理模块

使用基本信息管理模块对系统计算所需要的信息进行管理，提供修改、保存、重置等操作。主要包括站点信息、线路信息、客运专线开通前、开通后既有线的信息等。

### 3.2 运行图铺画模块

该模块是系统的核心部分，使用该模块铺画客运专线开通前后的运行图，经过数据对比得到新增的货运通过能力。初始状态下数据列表显示的字段是：“区间起点、区间终点、区间长度、旅客列车通过能力、货物列车通过能力、新增货运通过能力”。其中“区间长度、旅客列车区间运行时间、货物列车区间运行时间”的数据来自铁路局的“列车运行图技术资料”。当区段选择调整后，重新导出运行图和计算结果，重新进行计算，并保存计

(下转 P19 )

中，通过 vb.net 利用 Word 对象的方法和属性完成最终方案的动态混合排版(文字、公式、图像)和方案生成。

### 3.3 树视图(Tree View)文档查询功能的实现

该系统利用树视图 Tree View 控件的分级功能，实现规章文档的查询，使规章文档的目录一目了然，达到快速查询到所需规章条文的目的。

## 4 系统应用情况

该系统自 2008 年 7 月在郑州局部分运输站段和科研院所投入运用至今，取得了良好的应用效果，能方便快捷的进行规章、文电的查询，能对暂行方案有效的进行管理，能快速正确地生成货物装载方案，为工作人员节省了大量的时间和精力，避免了人为的计算错误，提高了货物装载加固工作的质量。实践表明该系统具有功能强大、性能稳定、查询快捷、计算准确、界面友好、操作简便、配置灵活、适应性强等特点，是一个对铁路货物装载加固工作非常适用和有效的管理软件。2009 年 4 月该系统通过了郑州铁路局科委的技术审查，2011

年 7 月被评为兰州铁路局科技进步一等奖。

## 5 结束语

在铁路货物运输过程中，货物装载加固方案的确定是直接影响铁路行车安全、货物运输安全的关键环节。2006 年实行的《铁路货物装载加固规则》要求，凡使用铁路敞车、平车、长大货物车及敞、平车类专用货车装运的成件货物，一律严格按方案装车。该系统的研制开发为更好的执行铁道部相关规章、规范货物装载加固工作、提高管理水平提供了技术支撑。系统将会在应用中不断发展壮大，为保证铁路货物运输安全发挥重要作用。

### 参考文献：

- [1] 马锦生. 铁路科技管理信息系统的开发[J]. 铁路计算机应用, 2003, 12(6).
- [2] 钱国伟 季根生. 计算机在铁路编组站调度工作中的应用[J]. 铁路计算机应用, 2003, 12(8).

责任编辑 方圆

(上接 P15)

算结果到数据库中。

### 3.3 新增货运通过能力查询分析模块

使用该模块可以分析查询各区段在客运专线开通前、后的货运能力变化情况，查询新增货运通过能力，分为线路查询、路局查询及全路查询，并提供图形化显示，如图 4。

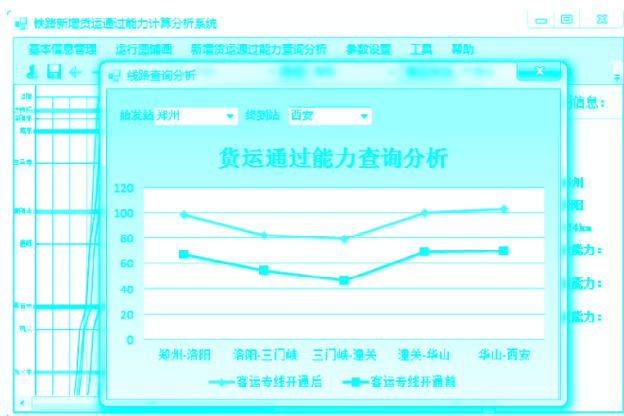


图 4 新增货运通过能力查询分析模块

## 4 结束语

本文在介绍了运行图模拟铺画法的基础上，详细论述了新增货运通过能力的计算方法，对开发铁路新增货运通过能力计算分析系统进行了研究；并采用铁路局的实际数据，对系统进行了实例运行，结果表明该系统具有界面友好、操作简单、功能完善、计算快速等特点，能够帮助货运计划人员进行辅助决策，具有很好的参考价值。

### 参考文献：

- [1] 胡思继. 列车运行图编制理论[M]. 北京：中国铁道出版社，2007.
- [2] 孙 建. 客货分线后既有线运输组织研究[J]. 铁路运输与经济. 2009, 31(4): 43-44.
- [3] 铁路运力资源优化配置技术的研究项目报告[R]. 北京：铁道科学研究院，2008.
- [4] 2009 年列车运行图技术资料[M]. 郑州：郑州铁路局，2009.

责任编辑 方圆