

文章编号：1005-8451（2016）04-0041-04

# 集中式旅客列车票额分配系统设计

贾成强，潘 跃，王 芳，汪健雄

（中国铁道科学研究院 电子计算技术研究所，北京 100081）

**摘要：**介绍铁路旅客列车票额分配系统的背景及重要性，通过对列车票额分配系统的总体架构、系统功能的分析，设计了系统数据流程和票额分配数据模型。

**关键词：**票额分配；运行图；编组；停靠站

**中图分类号：**U293.22 : TP39 **文献标识码：**A

## Centralized Ticket Distribution System of passenger trains

JIA Chengqiang, PAN Yue, WANG Fang, WANG Jianxiong

(Institute of Computing Technologies, China Academy of Railway Sciences, Beijing 100081, China)

**Abstract:** The paper introduced the background and the importance of Ticket Distribution System of passenger trains, analyzed the system architecture and function, designed the data processes and data module of ticket distribution.

**Key words:** ticket distribution; train diagram; marshalling; train station

旅客列车票额分配是以旅客列车运行图为基础，以旅客列车开行方向客流分布为依据，根据列车编组、停站时刻等数据，计算并完成线路方向上旅客列车在经由停车站软（硬）卧（座）的分配以及各种指标的计算和统计。作为旅客运输计划的重要组成部分，合理地分配票额，可以有效提高售票组织、行包运输、列车乘务、餐茶供应等客运服务工作，正确、科学地提高和加强旅客运输计划的质量，充分发挥铁路旅客运输组织的作用，防止列车拥挤或虚糜现象，达到均衡输送，适应客运量变化的需要，整体上提高铁路客运效率和效益。

## 1 系统背景

旅客列车票额分配系统自2004年正式投入运行，在各铁路局采用相对独立模式运行，具有较高的灵活性，各铁路局负责维护本局票额分配方案数据。当对个别车次票额分配方案发生调整时，需要通过系统将票额分配方案数据导出，接口数据以文件等方式，提交沿途各铁路局及铁路总公司（简称：总公司）客运处，不利于票额分配方案数据的统一性与实时性；如果总公司的票额分配方案数据没有得到及时更新，不利于总公司客运处对票额分配方案的数据

收稿日期：2015-12-03

作者简介：贾成强，副研究员；潘 跃，助理研究员。

集中管理与掌握。当总公司召开全路票额分配会议时，因各铁路局票额分配系统的票额分配方案数据并不统一，不便于讨论交流，需要首先将全路各铁路局票额分配方案数据，以列车当局的数据为基准，进行数据的抽取和汇总，将标准化后的数据下发，各铁路局系统进行数据加载；会议结束后，需要再进行一次数据抽取与加载，形成统一的全路票额分配方案。数据的抽取与加载影响会议日程进度安排，且重复性工作较多。

随着中国铁路的大发展，每年旅客列车运行图都要进行一至两次的全路大调整，期间又有多次微调，票额分配方案的调整变得更加频繁。票额分配系统根据现场用户需求的不断深化，先后经过多次系统升级，2009年建立了集中的全路票额分配系统，提高了票额分配编制效率和编制精度，缩小了列车票额分配编制周期。同时保留本地票额分配系统独立运行模式，提高整体系统的灵活性。

## 2 系统总体架构

票额分配系统采用集中与分布相结合的体系架构，在总公司级设立票额分配服务器，建立全路票额分配数据库与应用服务，实现票额分配系统的全路联网，各铁路局级作为客户端，经总公司授权后向上联接应用服务，接入票额分配系统。

集中式的体系架构有利于降低系统整体运维和升级工作的成本，有效提高系统的运行效率和可靠性，保证核心数据的一致性和实时性，避免了数据同步的问题；同时可以有效减轻铁路局相关业务人员的维护工作，保证各铁路局业务数据格式的统一。

系统的分布式架构主要体现在各铁路局保留或设立本地数据库，通过系统提供的数据下载同步等功能，将系统必须的基础和核心数据直接下载至本地数据库，作为数据的远程灾备；可以实现系统在离线模式下启动，不受网络条件限制，单机运行；为了保证线下线上数据的一致性，根据系统设定的上传权限管理定义和数据上传规则，可以将本地发生变更的核心数据上传总公司中心服务器，同步全路票额分配系统数据库，从而提高整个系统使用的灵活性。系统架构如图1所示。

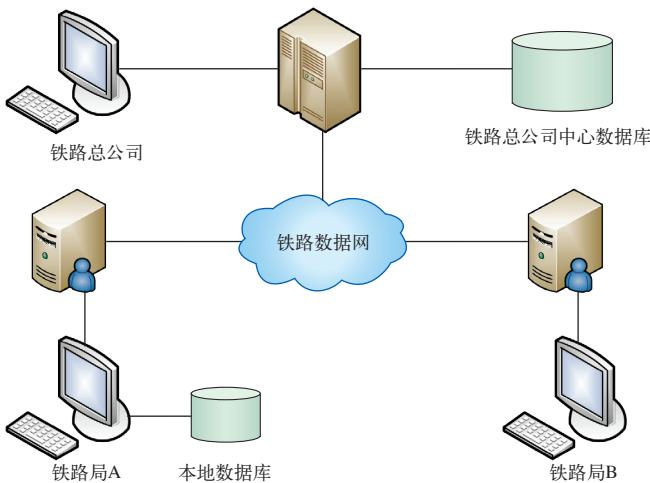


图1 总体架构图

### 3 系统功能

票额分配系统功能体系主要包括：数据接入、票额自动分配与手工调整、数据审核、数据应用与共享、统计分析5个部分。

#### 3.1 数据接入

系统提供标准的数据接口及数据格式规范，可以从其它铁路信息系统中获取基础数据，有利于保证数据的一致性，同时减少重复性工作。包括以下接口：

(1) 按照客票系统接口标准，从客票系统中获得基础字典数据，例如：站名编码、线路编码、局名编码、地区中心编码、列车段编码、列车类型编码、

车厢类型编码、车厢备注编码、席别编码、空调特征编码等，这些字典数据相对稳定，可以按照数据定时更新或者以消息通知的方式，实现数据的实时更新。

(2) 从客运营销辅助决策系统中获取客流分布数据，建立最优客流预测模型，按客运的时间序列预测方法，通过分析不同时期的铁路旅客上车人数，编制和分析时间序列，根据时间序列所反映的发展方向、过程和趋势，预测车站在线路方向的客流量。

(3) 按照运行图编制系统接口标准，从运行图编制系统中获得列车运行停站表所需的基础数据，减少手工录入的工作量，通过系统自动复核以后，成为票额分配计划编制重要的基础信息之一。

(4) 按照列车编组信息系统接口标准，从列车编组信息系统中获得列车编组表所需的数据，通过系统自动复核和人工复核以后，确定票额分配的列车编组信息，最终决定开行列车的席位信息。

(5) 按照约定文件规范，可以导入TXT或Excel文件格式的票额分配计划，从而实现整合部分人工票额编制数据，适当的减少人工的工作量。

#### 3.2 票额自动分配与手工调整

根据票额自动分配的模型和算法，以旅客列车运行图为基础，以旅客列车开行方向客流分布为依据，根据列车编组、停站时刻等数据，按照充分利用运能，长短途合理分工、保证重点、统筹安排的原则，根据总公司下达的票额分配办法，实现自动计算列车在经由停靠站，对应列车硬座、软座、硬卧、软卧、一等座、二等座的票额分配方案（票额数量、车厢号、车厢层号、席位号或铺位号）。

根据铁路旅客运输在不同时期的实际需求，例如淡旺季，通过制定相应的图期定义，利用系统提供的手工调整功能，对自动票额分配的结果进行手工调整；同时系统实现对手工调整的票额进行票额漏分、席位重复等情况的自动检测，保证票额分配结果的完整性和一致性。

对于铁路运行图调整时，因为列车车体等级提高，相应的车次发生变更；调整列车始发、终到站等特殊情况，提供快速的车次票额分配方案全复制功能，实行整车数据复制，提高票额分配编制效率。

### 3.3 数据审核

根据总公司规定，始发局票额分配方案，需要提交相关铁路局进行审核，全部审核通过后报总公司批准，各铁路局既是提交局，也是审核局。

系统根据列车开行经由各停靠站所属铁路局，依据列车等级、列车开行径路等特征设立规则，自动提示相应的铁路局审核。审核过程中票额分配方案需要发生变动，始发局需要先解除审核状态，再进行方案调整，重新提交审核；如果方案已经通过各审核局审核，获得总公司批准后，始发局进行方案变更时，需要先向总公司提出申请，由总公司批准申请后，赋权给始发局解除审核状态。

通过数据审核管理，可以有效保证始发局票额分配方案数据的可靠性，利于各铁路局之间的相互协调与监督，便于总公司集中管理。

### 3.4 数据应用与共享

形成统一的全路票额分配方案后，根据实际应用需要，各铁路局选择适当的方式，将相关方案数据实行共享，供其他系统应用。

(1) 对于保留本地票额分配系统独立运行模式的铁路局，通过票额下载同步功能，可以实现将方案数据下载至本地数据库。

(2) 系统提供票额导出功能，可以按局别、列车等级、直通管内等多种查询方式，将数据按照统一文件格式导出成 Excel 文件，便于印刷出版，也便于铁路局下发文件。

(3) 系统提供票额打印功能，铁路局可以将列车票额分配方案、列车停靠站信息、列车编组，按总公司标准格式打印输出。

(4) 根据客票系统需求，通过接口将数据导出，可以将票额分配计划导入到客票系统基本计划中，将列车停靠站信息、列车编组系统导入客票系统列车基础数据中。

### 3.5 统计分析

按铁路线路方向、主要客运站、列车等级或特定形式自动计算运能运量统计，计算、汇总铁路局、车站运能运量；以直方图和饼图方式对票额自动分配方案、人工调整方案与历史票额分配方案进行分析、比较，从中反应出此次列车的票额分配方案是否合理。

可以按优质优价列车、普通列车、直通列车和管内列车分类，实现不同季节列车票额分配，按比例分配路网和局网的票额。对旅客列车票额分配方案及其完成指标进行分析、统计和查询，并作为下次分配票额的依据。

## 4 系统数据流程

根据系统整体设计，将其它相关信息系统中的运行图数据、列车编制数据和基础客票数据导入票额分配系统，根据总公司要求制定具体的图期定义，系统自动生成基础停靠站数据和列车编组数据；结合客运营销系统客流预测数据，自动生产票额分配计划，铁路局业务人员根据实际需要手工调整票额分配方案；始发局将车次票额分配计划提交相关沿途局审核，沿途局业务人员对票额分配计划进行审核，全部审核完毕后，由总公司进行最终审核，发布票额分配计划；各铁路局根据本局需要对票额分配方案进行统计汇总，将方案进行导出、打印等，以电子或纸制形式下发至局管内车站执行。系统数据流程如图 2 所示。

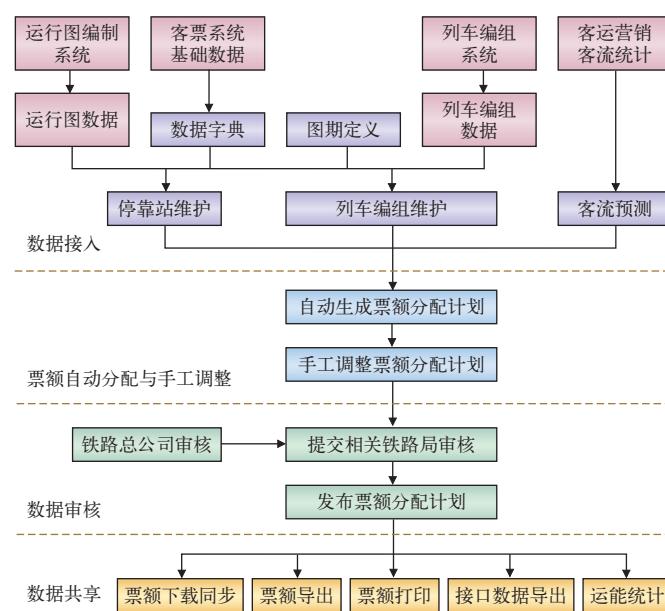


图2 系统数据流程图

## 5 票额分配数据模型

### 5.1 符号定义

列车每节车厢定员记为： $A_i$ （其中  $i \in [1, M]$ ），

$M$  为列车最大车厢号)；

席位类别集合记为： $J \in \{1, 2, \dots, n\}$ ，分别表示硬座、软座、硬卧、软卧等；

每节车厢席位类别记为： $T_i, T_i \in J$ ；

列车沿途停车站记为： $S_k$  (其中， $k \in [1, Z-1]$ )，

$Z$  为列车最大站序；

各站分席别票额数量记为： $S_k(j)$ ；

$Y_{kj}$  为列车沿途每个车站各席别系数；

$Y_k$  为列车沿途每个车站经验系数， $0 \leq Y_k \leq 1$ 。

## 5.2 列车定员计算方法

根据车厢与席别可以计算出列车定员，列车总

定员： $C = \sum_{i=1}^M A_i$ ；分席别定员： $D(j) = \sum_{i=1}^M t_{ij} A_i$ ，

$$j \in J, \text{ 其中 } t_{ij} = \begin{cases} 1, & T_i = j \\ 0, & T_i \neq j \end{cases}$$

## 5.3 约束条件及规则

(1) 根据列车沿途停车站票额分配数量进行汇

总，应与列车总定员  $C$  相等： $C = \sum_{j=1}^N \sum_{k=1}^{z-1} S_k(j)$ ；分席

别票额分配数量汇总，应与列车分席别定员  $D(j)$

相等： $D(j) = \sum_{k=1}^{z-1} S_k(j)$ ；

(2) 分配规则：软卧席别类型分配的票额数为 4 的整倍数，硬卧席别分配的票额为 3 的整倍数；

(3) 优先保证始发站；

(4) 中间沿途站票额以上次分配方案为基础进

行调整。

## 5.4 票额分配计算方法

每个车站按席别分配的票额数分别为  $S_k(j) = Y_{kj} D(j)$ ， $Y_{kj}$  满足以下条件：

(上接 P40)

### 参考文献：

- [1] 洪生伟. 计量管理 [M]. 北京：中国质检出版社，2012.
- [2] 苗 喻. 企业计量管理与监督 [M]. 北京：中国质检出版社，2011.
- [3] Nicholas C.Zakas.JavaScript. 高级程序设计 [M]. 北京：人民邮电出版社，2012.
- [4] 陶国荣. jQuery 权威指南 [M]. 北京：机械工业出版社，2013.

(1) 每种席别系数和： $\sum_{k=1}^{z-1} Y_{kj} = 1$

(2) 席位类别为软卧时， $j=4$ ，各车站系数  $Y_{kj} = y_k \cdot \frac{4}{D(j)}$

(3) 席位类别为软卧时， $j=3$ ，各车站系数  $Y_{kj} = y_k \cdot \frac{3}{D(j)}$

(4) 其他席位类别时，各车站系数  $Y_{kj} = y_k \cdot \frac{1}{D(j)}$

## 6 结束语

票额分配是一项复杂而细致的工作，在充分利用铁路运能资源的前提下，优先满足始发站至终到站及限售站以远长途客流的需要，为更好地满足旅客需求，按照充分利用运能，长短途合理分工、保证重点、统筹安排的原则进行票额分配。

建立全路联网的票额分配系统，可以保证数据的一致性，有利于总公司对全路票额分配方案的集中审核管理和查询统计，掌握全路列车票额分配实时情况；有利于在日常工作中担当局和始发局对票额分配方案进行集中编制和及时更新；有利于沿途局及时查询掌握车次分配方案的变更，使票额分配更具实时性、准确性。总公司召开票额分配会议时，也可以提供统一的全路票额分配方案数据，便于铁路局业务人员使用，从而大大提高分配方案的编制和调整效率，减少数据同步等重复性工作。

### 参考文献：

- [1] 叶建城，陈光伟. 旅客列车票额自动分配系统的设计和实现 [J]. 中国铁道科学，2003，8 (4) : 54-58.

责任编辑 陈 蓉

[5] (美) CayS.Horstmann,Gary Cornell. JAVA 核心技术卷 I : 基础知识 [M]. 北京 : 机械工业出版社, 2008.

[6] (美) CayS.Horstmann,Gary Cornell. JAVA 核心技术卷 II : 高级特性 [M]. 北京 : 机械工业出版社, 2008.

[7] (英) Jonathan Lewis. Oracle 核心技术 [M]. 北京 : 人民邮电出版社, 2013.

[8] (美) KarenMorton,KerryOsborne,RobynSands. Oracle SQL 高级编程 [M]. 北京 : 人民邮电出版社, 2011.

责任编辑 杨利明