

文章编号: 1005-8451 (2009) 10-0029-03

## 乘务计划编制系统研究

纪殿瑜<sup>1</sup>, 王建英<sup>2</sup>, 霍黎明<sup>2</sup>

(1.中国铁道科学研究院 研究生部, 北京 100081; 2.中国铁道科学研究院 通信信号研究所, 北京 100081)

**摘要:** 乘务计划是其运输组织的基本计划之一, 合理的乘务计划是乘务工作顺利、优质开展的保证。针对乘务工作中的值乘方式展开讨论, 提出一种综合包乘制与轮乘制优点的相对固定的轮乘制; 其次, 以相对固定的轮乘制为基础设计算法智能编制乘务交路; 最后, 人工调整编制结果, 制定乘务月计划。

**关键词:** 乘务计划; 值乘方式; 乘务交路; 乘务月计划

中图分类号: U291

文献标识码: A

### Study on Crew plan Established System

JI Dian-yu<sup>1</sup>, WANG Jian-ying<sup>2</sup>, HUO Li-ming<sup>2</sup>

(1.Talent Service Center, China Acadeg of Railway Sciences, Beijing 100081, China

2.Communication and Signalling Research Institute,China Academg of Railways Sciences, Beijing 100081, China )

**Abstract:** The crew plan was one of the most primitive plan of transportation. The reasonable crew plan could make sure the crewing was finished smoothly. At first, it was studiesd the crew mode and put forward a new kind of Permanent Crew Pooling system which absorb both merits of Assigning System and Crew Pooling System; Then, the algorithm for making Crew route was developed in this paper; At last, it introduced how to artificially adjust the results and make Month crew plan.

**Key words:** crew plan; crew mode; crew route; month crew plan

铁路运输生产是以列车运行方式进行的, 旅客的旅行生活大部分在列车上度过, 在全路客运职工中列车乘务职工约占 60%。旅客列车乘务水平工作的高低, 直接关系到铁路客运企业的形象, 关系到铁路客运企业竞争力量的强弱。做好列车乘务工作, 对保证旅客安全、便捷、舒适、保证铁路客运在客运市场中的占有份额具有重要的意义。

乘务计划是开展乘务工作的基础, 是相关领导决策和乘务员利益核算的重要依据。因此, 铁路部门一直在不断寻找合理的乘务计划编制方法, 手工编制一个可行的方案往往需要大量的工作人员花费较长的时间, 随着客运专线的大规模建设和即将投入运营, 对乘务计划的编制提出了更高的要求, 手工编制乘务计划已不适应客观需要。为此, 乘务计划编制系统的开发已经迫在眉睫。

### 1 系统基础理论的研究

好的乘务计划编制系统需要有合理的、优化

的算法来支撑, 而值乘方式是确定相关算法的基础, 先来探讨一下值乘方式的问题。目前, 我国旅客列车的值乘方式有包乘制和轮乘制 2 种。

#### 1.1 包乘制

包乘制将乘务组和旅客列车固定起来, 几个乘务组包乘一组旅客列车。包乘制有利于乘务员熟悉车内各种设备的情况, 掌握其使用性能, 便于加强备品和设备的管理, 有利于熟悉及掌握沿线停靠站的技术设备和客流情况, 为保证旅客舒适乘降创造了良好条件。

包乘制中旅客列车的使用效率受到包车组工作时间的限制, 往往为了保证乘务员的休息时间, 旅客列车必须在段内、折返段停留等待, 从而造成旅客列车使用上的过分浪费。同时, 为了提高动车的利用率, 目前的动车交路大多是一些长交路, 终到始发站也相对比较灵活, 因此包乘制下的乘务组数量会增加很多, 并且大多数休息需要在外段进行, 不但浪费了乘务资源, 也使乘务员不能安心出乘, 给安全行车带来隐患。

#### 1.2 轮乘制

乘务组不与旅客列车相固定, 而是按出乘顺序, 轮流担当旅客列车的乘务工作, 乘务员在

收稿日期: 2009-03-19

作者简介: 纪殿瑜, 在读硕士研究生; 王建英, 研究员。

本铁路局内全程实行单班乘务。优点是不需要乘务员休息车，从而有利于扩大运能，节省乘务人员。

不过同时，轮乘制也存在一定的弊端：首先，轮乘制乘务员不再对保养旅客列车负直接责任，加之有的乘务员责任心不强，回段后运行途中有关不及时报修，全靠地勤组的静态检查，动态的故障处所不能及时发现，旅客列车的故障不能及时消除；其次，实行轮乘制后乘务员与旅客列车上的其他值乘人员（司机、乘警等）不再固定，人员关系不如包乘制融洽，给各车队的点上管理带来一定难度。

### 1.3 相对固定的轮乘制

综上所述，2种值乘方式各有利弊，针对这种情况我们提出一种新型的值乘方式，即“相对固定的轮乘制”。

相对固定的轮乘制是一种以轮乘制为基础，有一定的值乘周期，值乘过程中把乘务组与车次相绑定的乘务制度。这种乘务制度由于本身属于一种轮乘制，所以不受车底运用的影响，乘务人员的作息时间可以合理安排，更不会影响到列车的运行；同时由于把乘务组与车次相绑定，在一定程度上相当于固定了值乘的车底（有规律的循环），因此等于同时具备了包乘制的优势。

## 2 乘务交路算法设计

### 2.1 概念描述

乘务交路段：一个乘务组一天值乘的区段；

乘务交路：一个乘务组在一个周期内值乘的区段；

纯乘务时间：所值乘车次的区间运行时分；

连续值乘时间：纯乘务时间与接续时间之和（即一个交路段的长度）。

### 2.2 参数描述

不划断车次，一个车次只有一个乘务组值乘；

乘务员值乘不受车型的限制；

车次之间的换乘时间不小于 $t_h$ 分钟；

本段的换乘时间最大记为 $t_b$ 小时（算入工作时间）；

外段的换乘时间最大记为 $t_w$ 小时（算入工作时间）；

理想的连续值乘时间为 $t_1$ 小时；

月乘务时间不超过 $t_y$ 小时；

### 2.3 算法描述

算法中乘务计划的编制对象为某个客运段A（只考虑已经划给该客运段的动车车次（假设： $\{H_1, H_2, \dots, H_m\}$ ）及其时刻表信息），乘务制度采用相对固定的轮乘制，不划断车次，假设理想的连续值乘时间为X小时。

假设客运段A的范围内有n个可办理出退勤业务的车站，分别为 $\{A_1, A_2, \dots, A_n\}$

#### 2.3.1 编制乘务交路段

(1) 从未被选中过的车站中随机选出一个车站 $A_i$  ( $i=1, 2, \dots, n$ )，转到步骤(2)。

如果已经遍历所有车站，转到步骤(4)。

(2) 找出在 $A_i$ 始发的所有车次 $\{H_1, H_2, \dots, H_n\}$ ，按照车次始发时刻由早至晚进行排序（可设定任意时刻作为时间起点），找出始发时刻最早且未被选中过的车次 $H_k$  ( $k=1, 2, \dots, m$ )，转到步骤(3)。

如果已经遍历 $A_i$ 始发的所有车次，转到步骤(1)。

(3) 在未被选中过的车次中选择 $H_j$  ( $j=1, 2, \dots, m$ )，其中 $H_j$ 应满足如下条件：

$H_j$ 的始发站 =  $H_k$ 的终到站；

$H_j$ 的终到站 =  $H_k$ 的始发站；

$H_j$ 的始发时刻  $H_k$ 的终到时刻 = min ( $H_j$ 的始发时刻  $H_k$ 的终到时刻不小于 $t_j$ 分钟)；

把 $H_j$ 添加到 $H_k$ 的结尾，保存为一条交路段信息 $(S_{kj})$ ，返回步骤(2)；

如果没有满足条件的车次，保存为一条交路信息 $(S_k)$ ，返回步骤(2)。

(4) 终止“2.3.1 编制乘务交路段”并保存，提示友好信息：是否开始“2.3.2 编制乘务交路”；

如果选择“是”，转到步骤“2.3.2 编制乘务交路”；否则终止程序。

#### 2.3.2 编制乘务交路计划

本过程主要应用“2.3.1 编制乘务交路段”的编制结果—乘务交路段，对其进行组合，形成完整的乘务交路。

由于月乘务时间不超过 $T_m$  h（假设 $T_m=170$  h），理想的连续值乘时间为8 h，所以理想情况下每个乘务组的工作天数/月大约为20 d，即工作2 d，

休息 1 d；不过“2.3.1 编制乘务交路段”中生成的交路段长度长短不一，因此我们需要采用长短交路段组合成一个乘务交路的方式，即也可工作 4 d，休息 2 d、工作 6 d，休息 3 d 等。

(1) 从未被选中过的车站中随机选出一个车站  $A_i$  ( $i=1, 2, \dots, n$ )，转到步骤 (2)；

如果已经遍历所有车站，转到步骤 (4)。

(2) 如果以车站  $A_i$  为始发站的乘务交路段数 = 0，转回步骤 (1)。

否则，假设以车站  $A_i$  为始发站的乘务交路段数 =  $p$  ( $0 < p < m$ )：

找出只包含一个车次的交路段  $S_k$  (假设数量为 0，且  $0 < 0 <= p$ )，并保存  $S_k$  的信息；

对剩下的 ( $p-0$ ) 个交路段按照换乘站的不同进行分类，把具有相同换乘站交路段归为一类，假设类的集合为：{ $B_1, B_2, \dots, B_x$ }，同时计算出集合 { $B_1, B_2, \dots, B_x$ } 中每个类的平均连续值乘时间： $\{t_1, t_2, \dots, t_x\}$ ，保存信息并转到步骤 (3)。

(3) 对于集合  $\{t_1, t_2, \dots, t_x\}$ ：

如果， $7 h < t_q <= 9h$ , ( $q=1, 2, \dots, x$ )，则类  $B_q$  中的每一个交路段就是一个乘务交路；

否则，取  $\min((t_r+t_{r+1}+\dots+t_s)-8*(s-r+1))$ , ( $s>r$ , 且  $r, s=1, 2, \dots, x$ )，从每个类  $\{B_r, B_{r+1}, \dots, B_s\}$  随机抽取一个交路段，组成乘务交路；

转到步骤 (1)。

(4) 保存乘务交路信息，终止程序。

## 2.4 编制结果分析

此算法尚未达到智能解决线路中不成对开行的动车组乘务计划编制，且在算法中只设定了接续时间的下限，某些交路段中的换乘时间可能过长，造成乘务资源的浪费；目前客运段数量较多，每个客运段分配到的需要值乘的车次数量有限，所以系统的模拟数据并不是很复杂。

## 3 制定乘务月计划

乘务月计划的表现方式为车队乘务员交路表，其具体方法就是组合已经编制完成的乘务交路（人工实现）：

(1) 把乘务交路中交路段数相等、值乘区段完全相同的乘务交路划分为一个车队；

(2) 如果车队的某些交路段中车次之间换乘时间过长，可在本车队的乘务交路中调整；

(3) 考虑只包含一个车次的交路段（在算法中并未解决）可否添加到该车队中，再综合乘务组的工作、休息时间，热备乘务组等信息确定该车队所需乘务组数量，并制定车队乘务员交路表，即乘务月计划。

制定乘务月计划的过程也可以说对乘务交路计划的一种调整。

## 4 结束语

目前，本系统已经在.NET 环境下，采用 C# 语言成功实现，并通过对实际数据的计算验证了系统的可用性、优化性。

(1) 乘务员不会出现超劳的现象，工作、休息时间分配合理，多于 24 h 的休息可以保证在本段进行；

(2) 不同交路中总的值乘时间差别不大；

(3) 基本不出现过长的乘务交路，虽然采用了相对固定的轮乘制，但乘务员值乘的车底也有一定的周期规律；

(4) 所需乘务组数量减少，实现了人力资源合理分配。

我国目前的铁路事业正处在飞速发展之中，旅客列车的数量、旅行速度都在不断的增加，客运专线也渐成路网，所有的这些都会不断地对乘务工作提出新的要求，为了适应发展、满足要求乘务计划编制系统还需要进行更深层次的研究开发，面临的挑战也还会很多。

### 参考文献：

- [1] 侯海波. 关于机车乘务员乘务方式改革的探讨[J]. 铁道技术监督, 2004 (8).
- [2] 赵鹏, 胡安州, 杨浩. 机车乘务员运用计划的优化编制[J]. 铁道学报, 1998 (4): 20.
- [3] 黄哲能, 郁松. 运转乘务派班系统的设计与实现[J]. 铁路计算机应用, 13 (6).
- [4] 路世昌, 杨睿. 关于机车运用和乘务员使用方式的探讨[J]. 内燃机车, 1995 (6).
- [5] 段花斌, 陈林. 关于机车交路与乘务员乘务方式的探讨[J]. 内燃机车, 2003 (2).