

# 铁路运输特定经路算法的研究与实现

成惠,张修如

(中南大学信息科学与工程学院,湖南长沙 410075)

**摘要:**径路选择和经由计算是关系到铁路运输效率和效益的重要问题。文中阐述了径路计算的概念,讨论了特定经由要求的构成,以及以此为基础的经由规则,提出了铁路运输特定经路算法,在满足经由文件要求对原路径进行调整的同时,保证了路径调整后最短,实现了铁路运输特定经由最短路径的求解;其对应的经由规则也易于检查与维护。此算法解决了传统车流径路系统的计算难点,极大地方便了货物运输计划、技术计划、列车编组计划以及列车运行图的编制,提高了工作效率,同时保证了正确性。

**关键词:**特定经由;路径调整;最短路径

**中图分类号:**TP301.6

**文献标识码:**A

**文章编号:**1673-629X(2007)03-0239-03

## Research and Realization on Arithmetic of Railway Special Transport Route

CHENG Hui, ZHANG Xiu-ru

(College of Information Science and Engineering, Central South University, Changsha 410075, China)

**Abstract:** Choice of route and route calculation is an important problem for the efficiency and benefit of the transport of railway. Gives the concept of route calculation, discusses the constitute of the requirement of special transport route and special rule based on the requirement. Puts forward the arithmetic to work out the special route of railway transport, adjusts the route based on the special requirement. At the same time, guarantees the shortest of the new route, the rule related to the arithmetic can also be maintained easily. This arithmetic has solved the problem of the shortest route that passes some special station. This arithmetic solves the difficulty of the traditional railway transport, convenience the planning for the transport of cargo, the planning of technique, the planning of organizing the trains into groups, and the graphic design for the railway transport with efficiency and correctness.

**Key words:** special route; route adjust; shortest route

### 0 引言

随着铁路货运量的不断提高和新线的不断增加,径路选择和经由计算日益成为关系到铁路运输效率和效益的重要问题。对于各站点之间最短路径的问题利用经典的 Dijkstra<sup>[1]</sup>最短路径算法,可以较好地解决。但如果路网上的车流都按最短径路输送,会因车流分布的不均匀而导致某些铁路线路或区段所承担的运量超过其运能(通过能力或改编能力)的容许范围,因此在实际工作中常常需要将繁忙线路或区段的部分通过车流调给指定的另一些径路输送。

此外,对因某种需要(例如保温车的加冰、加油,扩大货物的运输等),也需指定径路输送。这类车流输送

的指定径路相对于其最短径路而言称为特定径路。有时为了利用临管线或地方铁路输送部分车流,或者为充分利用某些平行线路上的单机以节省运用机车台数,也可规定某些车流的特定径路。此类问题中特定经由的路径计算在大多数铁路局一直未能得到很好的解决,主要原因在于:一是全国铁路拥有众多的营业站和营业线;二是铁道部和各铁路局根据铁路运输的实际需要制定了一系列车流径路特定经由的规定,这些规定以文件或电报的形式下发。这两方面原因使车流径路难于用计算机直接处理。

### 1 特定经由要求的构成

特定经由是指在最短路径外,由人制定的特定走行路线,特定经由可以归纳为四大类<sup>[2]</sup>:

- ①该线只可以发送或到达,不允许通过;
- ②不允许通过的线,在某种条件下允许通过;

收稿日期:2006-05-19

作者简介:成惠(1982-),女,湖南长沙人,硕士研究生,研究方向为铁路运输特定径路算法;张修如,副教授,研究方向为多媒体通信、信息系统、图形图像处理。



③在规定的条件下,必须经过所规定的节点(或基点)或线;

④发送的某种货物,必须通过某些节点(或基点)或某些线到达规定的区域。

根据铁道部特定径路文件对于车流特定径路的要求特点,可将经由要求总结为以下几个方面<sup>[3]</sup>:

● 限定条件:是指车流在路网上的原运行径路是什么以及有关这些车流的特殊规定,即原车流径路的经由条件,涉及到运货的类别(如一般重车或是石油直达列车),原最短路径所经由站点(如按最短路径凡经让湖路支点以及大庆地区各站的重车)。

● 发到域集合:是指经由要求文件中规定的发站到站区域,它的组成单位为站,其描述方式按概括层次可分为全路、局、分局、线(或区段)(如哈尔滨局按最短路径经锦承线平泉分界站与北京局京承线巨各庄—承德各站相互间装的重车),当然也会有些特殊的方式,如“某某分局某某站以北”等。

● 排除发到域集合:是指经由要求文件中规定的除某发站后到站所组成的区域,它的组成单位为站,其描述方式按概括层次可分为全路、局、分局、线(或区段)(如装到北京局,其中天津分局、秦皇岛东站、石家庄分局石德线贾村以东各站除外)。

以上这三点构成了特定径路要求的描述,这三个组成部分是相互联系相互依存,缺一不可,否则会导致特定经由要求的描述信息不完整而产生歧义,同时,我们应能完成由特定经由要求文件得到域描述(由限定条件描述,发到域集合描述,排除发到域集合描述组成)和由域描述得到特定经由要求这两个相逆的基本推断。其中由特定经由要求文件得到域描述是直接确定的,而由域描述得到特定经由要求是间接不确定的,要以限定条件为基本依据,这是由于如果限定条件的不同,即使发到域相同,其所包含的车流内容也是不相同的,如:a.由沈阳局经平泉分界站至北京局的车流;b.由沈阳局经山海关分界站至北京局的车流。虽然两个经由要求的发到域完全相同,都是由沈阳局出发,到达北京局,但是由于二者的限定条件不同从而导致了实际车流内容的不同。

将以上描述制定成相应的规则,总结如下<sup>[4]</sup>:

经由规则:经由规则代码

· 发自:站 1/分局 1/线 1/区段 1,……,站  $n$ /分局  $n$ /线  $n$ /区段  $n$

到达:站 1/分局 1/线 1/区段 1,……,站  $n$ /分局  $n$ /线  $n$ /区段  $n$

品类:品类代码

除途经站:站名 1,站名 2,……,站名  $n$

经由站:站名 1,站名 2,……,站名  $n$

改通过:线名 1,线名 2,区段 1,区段 2,……,线名  $n$ ,区段  $n$ 。

并根据此规则设计相应的数据库表,以用于特定经由要求的扫描,然后以此经由要求为基础,求解特定经由最短路径,对相关线路进行调整。

## 2 特定径路算法的实现

根据车流线路调整的前后可分为原车流最短路径和特定经由最短路径,原车流最短路径是制定特定经由最短路径的前提和基础,原车流最短路径是两站间按最短路线所确定的线路,是建立在全路车站集合基础上的;特定经由最短路径是在原最短路径基础上,根据特定径路要求,以及原线路所经由的站点,在原线路上对部分车流最短路径的更改,在此基础上求解的最短路径。

算法首先需要对原路径进行扫描,以求得符合要求的特定经由要求,当扫描到相应的特定经由后,问题的求解便转变成了最短路径的求解,因为调整的线路在扣除特定经由部分后,它的一端或是两端仍是最短路径的问题。当满足一定的条件的时候,在发到站间增加一个或一组经由站,在计算里程的时候,先计算发站到经由站的首站点的里程<sup>[5,6]</sup>(如果只有一个经由站,那么计算发站到此经由站的里程),再计算经由站尾站到到站的里程(如果只有一个经由站,那么计算此经由站到到站的里程),总里程由这些里程累加得出,如图 1 所示,当发站 A 和到站 B 满足某条经由要求规定的时候,则增加经由站 C,这样,发站 A 到到站 B 的最短路径求解转为:首先计算 A 到 C 的里程  $L(AC)$ ,然后计算 C 到 B 的里程  $L(CB)$ ,那么总里程  $L(AB) = L(AC) + L(CB)$ <sup>[2]</sup>。

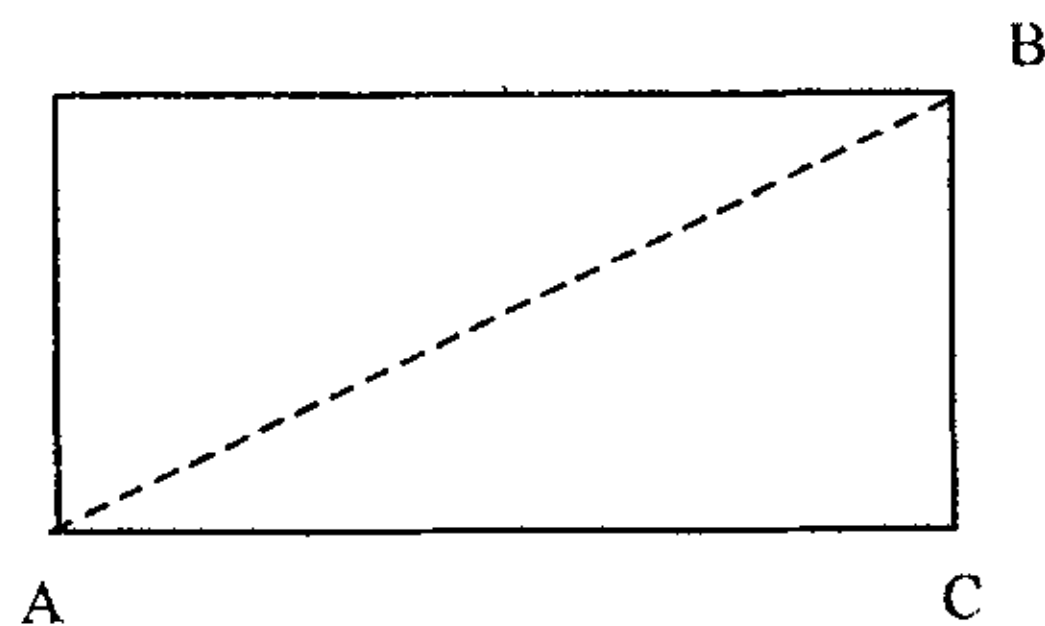


图 1 经由改变示意图

然后再对线路 AC,CB 分别进行特定经由的规定扫描,检测是否满足某条径路规定的要求,如若满足,则依据上述的方法反复处理,直至得到的线路扫描不到特定经由的规定。如凡经哈尔滨支点装到北京局的重车经太阳升分界站按通辽支点运输,此时路线的调整就需要根据原车流路径所经由站点,搜索其是否经由哈尔滨,若满足,则根据经由要求文件的规定,将线



路调整为从通辽支点通过,在此基础上再次求解最短路径。由于一条线路可能满足多条经由要求,故需将新得到的调整路线的所经站点与经由要求文件对比扫描,如此反复直到没有经由要求满足此线路为止。

算法描述如下:

- (1)输入起始站和终点站以及列车的品类名;
- (2)对发到站和列车的品类名进行合法性检查,并查询发到站对应的分局号和列车品类号;
- (3)求解发到站之间的最短路径;
- (4)结合发到站对应的分局号和列车品类号进行经由要求扫描,检查是否有符合条件的经由要求,若存在则将改走线路写入线路调整表;
- (5)对原最短路径的途径各站点进行经由要求扫描,检查是否有符合条件的经由要求,若存在则将改走线路写入线路调整表;
- (6)根据线路调整表中的数据重新确定发到站,返回执行第 3 步,直到线路调整表无新数据添加。

3 特定径路计算实例

计算径路(见表 1):哈尔滨-成都,一般重车  
经过将原路线反复与经由要求对比扫描,可以得到以下几条经由要求:  
①特定经由:凡经山海关支点装到成都局成都的重车,经京秦线,按丰台支点运输。  
②特定经由:凡经丰台支点装到成都局成都分局的重车,经京广、新焦、焦柳线,按襄樊北支点运输。  
③特定经由:凡经安康支点装到成都局成都分局的重车,经阳安线、宝成线广元分界站运输。  
首先计算最短径路:哈尔滨-成都

表 1 原径路节点里程表

|        |      |      |      |      |      |      |      |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|
| 站名     | 哈尔滨  | 长春   | 沈阳   | 锦州   | 山海关  | 秦皇岛  | 丰台   |
| 里程(km) | 0    | 242  | 547  | 783  | 967  | 983  | 1296 |
| 站名     | 石家庄  | 侯马   | 新丰镇  | 咸阳   | 宝鸡   | 阳平关  | 成都   |
| 里程(km) | 1555 | 2081 | 2361 | 2420 | 2572 | 2843 | 3241 |

扫描特定经由定义:  
特定经由:京秦线:山海关-丰台

(上接第 165 页)

参考文献:

[1] 陈文伟.决策支持系统及其开发[M].北京:清华大学出版社,2004.

[2] 戴劲松,白英彩.基于贝叶斯理论的垃圾邮件过滤技术[J].计算机应用与软件,2006,23(1):111-112.

[3] 胡健,马范援.基于 Morphology 处理和主题词抽取的垃

圾邮件过滤方法[J].上海交通大学学报,2005,39(12):1964-1965.

特定经由:京广、新焦、焦柳线:丰台-新乡-焦作北-襄樊北  
特定经由:阳安、宝成线:安康-广元  
经调整计算最终车流径路(见表 2):哈尔滨-成都

表 2 径路调整后节点里程表

|        |      |      |      |      |      |      |      |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|
| 站名     | 哈尔滨  | 长春   | 沈阳   | 锦州   | 山海关  | 秦皇岛  | 丰台   |
| 里程(km) | 0    | 242  | 547  | 783  | 967  | 983  | 1296 |
| 站名     | 新乡   | 焦作北  | 襄樊北  | 老河口  | 安康   | 阳平关  | 广元   |
| 里程(km) | 1894 | 1956 | 2463 | 2511 | 2822 | 3179 | 3358 |
| 站名     | 成都   |      |      |      |      |      |      |
| 里程(km) | 3577 |      |      |      |      |      |      |

这一算法定义和计算车流径路的方法不仅直观、清晰、易用,而且易于检查与维护。

4 应用前景

车流径路是编制货物列车编组计划最主要的依据之一,在铁道部的各类处理系统如货票制票、资金清算、精密客货统计、成本核算、营销支持、收入审核检查中都不同程度地存在经由计算,因此,车流径路方案的选择和车流径路管理一直是铁路运营管理工作倍受关注的问题之一,它是编制货物运输计划、技术计划、列车编组计划以及列车运行图的基础,同时也是进行车流推算、清算各铁路局货运收入、对发货人核收运费的依据。研究铁路运输特定经路算法,实现了最短路径及特定径路的求解,提高了工作效率,保证了正确性。

参考文献:

[1] Dijkstra E W. A note on two problems in connexion with graphs[J]. Numerische Mathematik, 1959(1):269-271.

[2] 施昌明.全国站间最短径路特定经由里程算法的电脑实现[J].电脑开发与应用,1993,7(4):29-31.

[3] 冯育麒.车流径路域研究[J].铁道学报,1996(4):20-24.

[4] 张华.特定经由标记语言的车流径路计算分析方法[J].铁道运输与经济,2000(7):31-33.

[5] 铁道部.铁路货物运价规则[M].北京:中国铁道出版社,1996.

[6] 铁道部.货运运价里程表[M].北京:中国铁道出版社,1999.

[4] 赵伟,戴新宇,尹存燕,等.一种规则与统计相结合的汉语分词方法[J].计算机应用研究,2004(3):23-25.

[5] He J, Tan A. On machine learning methods for Chinese documents classification[J]. Applied Intelligence, 2001, 18(3):311-322.