

文章编号: 0451-0712(2006)01-0109-05

中图分类号: U415.2

文献标识码: A

# 高速公路改扩建工程交通组织设计探讨

张丰焰<sup>1</sup>, 周 伟<sup>2</sup>, 王元庆<sup>1</sup>, 张 佳<sup>1</sup>

(1. 长安大学公路学院 西安市 710064; 2. 交通部科学研究院 北京市 100029)

**摘 要:** 我国早期建设的高速公路因交通量急剧增长而不得不进行改扩建,但改扩建工程的实施对高速公路的车辆通行往往有很大影响。如何进行高速公路改扩建工程交通组织设计目前还没有一套科学合理实用的理论体系。通过对高速公路改扩建工程交通组织的基础条件的分析,探讨了改扩建工程交通组织设计原则和设计方法,以期能为今后高速公路改扩建工程交通组织设计提供参考。

**关键词:** 交通工程; 高速公路改扩建工程; 交通组织设计; 安全运营

已建成的高速公路一般是所在区域的运输干道和交通骨架,其改扩建工程与沿线社会经济发展息息相关。但拟改扩建的高速公路往往交通量较大,一旦实施全封闭施工方法中断交通,将会给沿线的国道带来巨大的交通压力,甚至会导致交通瘫痪,给社会效益和经济效益带来巨大的影响<sup>[1]</sup>。由此可见,保持高速公路本身的正常安全运营,是改扩建工程的前提条件,也是改扩建工程设计中所必须考虑的基本原则。随着沈大、广佛、沪杭甬等高速公路改扩建工程的实施,我国早期建设的高速公路拉开了改扩建的序幕,但由于“重工程设计,轻交通设计”的思想严重,在改扩建工程设计中对交通组织设计研究得很不够,有的甚至在设计阶段就没有做交通组织设计,直到施工时仓促组织,缺乏系统和整体思想,结果在改扩建施工过程中导致交通组织无序、交通疏导盲目,经常造成长时间交通拥堵等被动局面。为此,应全面分析改扩建工程全过程中对公路本身的交通和安全造成的影响,高度重视高速公路改扩建工程设计阶段的交通组织设计,运用系统论的方法去进行主动组织和引导交通。基于此,本文将对高速公路改扩建工程交通组织设计的原则和方法做一些探讨,以期能为今后高速公路改扩建设计提供参考。

## 1 交通组织设计的概述

道路交通组织设计是在道路规划、设计中对道路交通流的方向预先进行组织设计,为确定道路的

断面形式和道路交叉形式提供依据,并成为交通标志、标线、信号灯设置、制定交通管制对策的依据。它不是“交通工程设计”,也不是“交通设施设计”,是近年来逐步被高度重视的改善道路交通的“交通设计”的一部分,是把各级道路所组成的“区域路网”作为一个不停运行的“有机整体”的组织方法<sup>[2]</sup>。

道路交通组织设计的目的就是使车辆在整个研究区域的路网上有序运行,从而最大限度地节约道路资源,并使车辆的总体运行时间最短,实现研究区域内交通的良性运行。根据交通组织设计成果来建设、管理道路,使交通流更均衡合理地利用道路资源,避免道路资源的浪费,避免路段或结点道路资源缺少和造成拥堵,保证道路交通的正常运营安全。

## 2 高速公路改扩建工程交通组织的基础条件

为了给高速公路改扩建施工期间的正常交通提供一个科学的、审慎的、可操作性强的交通组织方案,必须明确拟改扩建高速公路项目沿线与区间以及相关道路的交通特征和建设特征,这是确定合理的交通组织方案的基础。拟改扩建高速公路施工期间实施合理的交通组织的基础条件如下。

(1) 拟改扩建高速公路的线路走向及交通分担情况。

(2) 拟改扩建高速公路沿线服务设施和交通工程设施的设置情况。

(3) 拟改扩建高速公路沿线出入口匝道的设置



情况。

(4)拟改扩建高速公路沿线立交桥的设计型式、施工方法。

(5)拟改扩建高速公路的方案设计方式,一般分为新建和加宽两种方式。新建方式对既有道路的交通影响较小,可不考虑对既有道路的交通组织设计;加宽方式则对既有道路影响较大,需做较为可行的交通组织设计。

(6)拟改扩建高速公路交通影响区内道路交通布局及线路设施等情况。

从以上基础条件可以看出:为便于分析拟改扩建高速公路施工期间对本身及周边道路交通的影响情况,以及在制定拟改扩建高速公路施工期间交通组织方案时能够充分了解施工场地周边的影响因素、制约因素、可协调因素等各种因素,必须根据沿线出入口、立交桥、服务区等所涉及的范围,分析并掌握拟改扩建高速公路施工场地周边的交通环境情况。

### 3 高速公路改扩建工程交通组织设计的原则

拟改扩建高速公路施工对交通的影响,从技术上讲,主要是指施工占道对交通的影响、交通转移对影响区内相关道路的影响、施工范围内拆迁交通工程设施对交通的影响、施工方法对交通的影响、施工管理对交通的影响及其他施工组织方面对交通的影响等。为了尽可能地减少道路改扩建对高速公路正常通行的影响,也为了保证道路改扩建工程能顺利按期按质按量完成,交通组织设计应遵循以下原则。

#### 3.1 保障改扩建工程顺利进行的原则

由于任何交通组织措施、交通改善措施都不可能完全彻底地解决拟改扩建高速公路在改扩建施工时对自身交通的影响问题,因此必须接受因高速公路改扩建对其本身的正常通行在相当长的一段时期内造成的持续的影响。这就需要全社会各方面都能本着支持重点项目建设的精神,在发生利益冲突时,都能诚恳协商,必要时应为保证高速公路改扩建工程的顺利进行做出应有的牺牲与让步。

#### 3.2 正常交通与改扩建工程相结合的原则

高速公路改扩建工程交通组织设计是以不中断交通(起码为直行交通)为最基本的原则。因此,交通组织方案研究应尽可能做到将高速公路改扩建工程施工与其本身及周边的正常交通协调起来,根据当地交通的现状,以及改扩建工程施工的具体需要,充分考虑工程成本与社会成本问题,保证改扩建工程

施工与正常交通相协调及局部交通与整体交通相协调,尽量满足基本交通需求,降低施工期间交通影响,维持正常交通的稳定和通畅。

#### 3.3 科学性与可操作性原则

科学性即运用交通工程理论,包括:交通分配理论,交通影响分析评估理论,交通组织、管理、控制等理论,力求交通组织方案的科学性。可操作性是指针对某一项目,其工作研究成果应迅速反映到现实中,并指导项目的实施和顺利完成。

#### 3.4 普遍性与特殊性原则

高速公路改扩建工程属大型工程项目,因此其施工期间交通组织问题应具有普遍性的规律和特点。但还应充分考虑不同高速公路改扩建项目本身的特点,即施工内容、方法、所处的环境等实际情况,使拟改扩建项目施工期间的交通组织具有更强的针对性,此即特殊性原则。

#### 3.5 稳定性与适应性原则

稳定性是指施工期间交通组织方案在一定时期内应相对稳定,不应轻易更改,从而培养在特殊时期驾驶员相对稳定的交通习惯,以保证交通组织方案的有效性。适应性原则是指改扩建项目施工期间交通组织实施方案并不是一成不变的,应根据实际情况、实施后的效果及时调整方案,以适应改扩建项目施工建设以及正常交通需求。对实施过程中的交通组织方案设计应贯穿于整个勘察设计过程中。

#### 3.6 “通而不畅”<sup>[2]</sup>的原则

在高速公路改扩建期间,其上的交通流应维持“通而不畅”的状态。如果在此期间,要保证车流畅通,一方面要求要有足够的道路空间,这一点显然是很难达到的;另一方面因畅通而车速快,驾驶员稍有不慎,则会对在路上施工区的工作人员和施工设备的安全造成很大威胁。因此,在对其进行交通组织设计时应遵循“通而不畅”的原则。

#### 3.7 既要能协调交通,便于施工操作,又要满足安全性、经济性要求的原则

在改扩建项目施工期间,大流量的交通现状要求该路段以“边通车、边施工”的方式实施改扩建工程建设。施工中既要确保高速公路运营的安全畅通,又要保证施工人员、机械的安全及工程质量,其危险性和难度是新建项目无法比拟的。因此,交通组织方案的制定要能协调交通,便于施工操作,充分保障施工现场各要素的安全及各种车辆(包括工程用车)的行车安全,同时还应本着节约投资的原则,满足经济



性要求。

此外,在做高速公路改扩建工程交通组织设计时,还应考虑交通组织设计与改扩建工程设计相协调、交通合理分布与供求平衡等原则。

#### 4 高速公路改扩建工程交通组织设计的方法

##### 4.1 交通组织方案确定的技术路线

以高速公路改扩建工程总体设计为依据,以现状交通调查为基础,通过交通仿真模型的建立与检验、专家的经验与评判等多种手段,定性与定量相结合地开展改扩建工程实施期间交通组织研究。在现有的道路交通条件下,确定交通组织方案的技术路线,见图1所示。

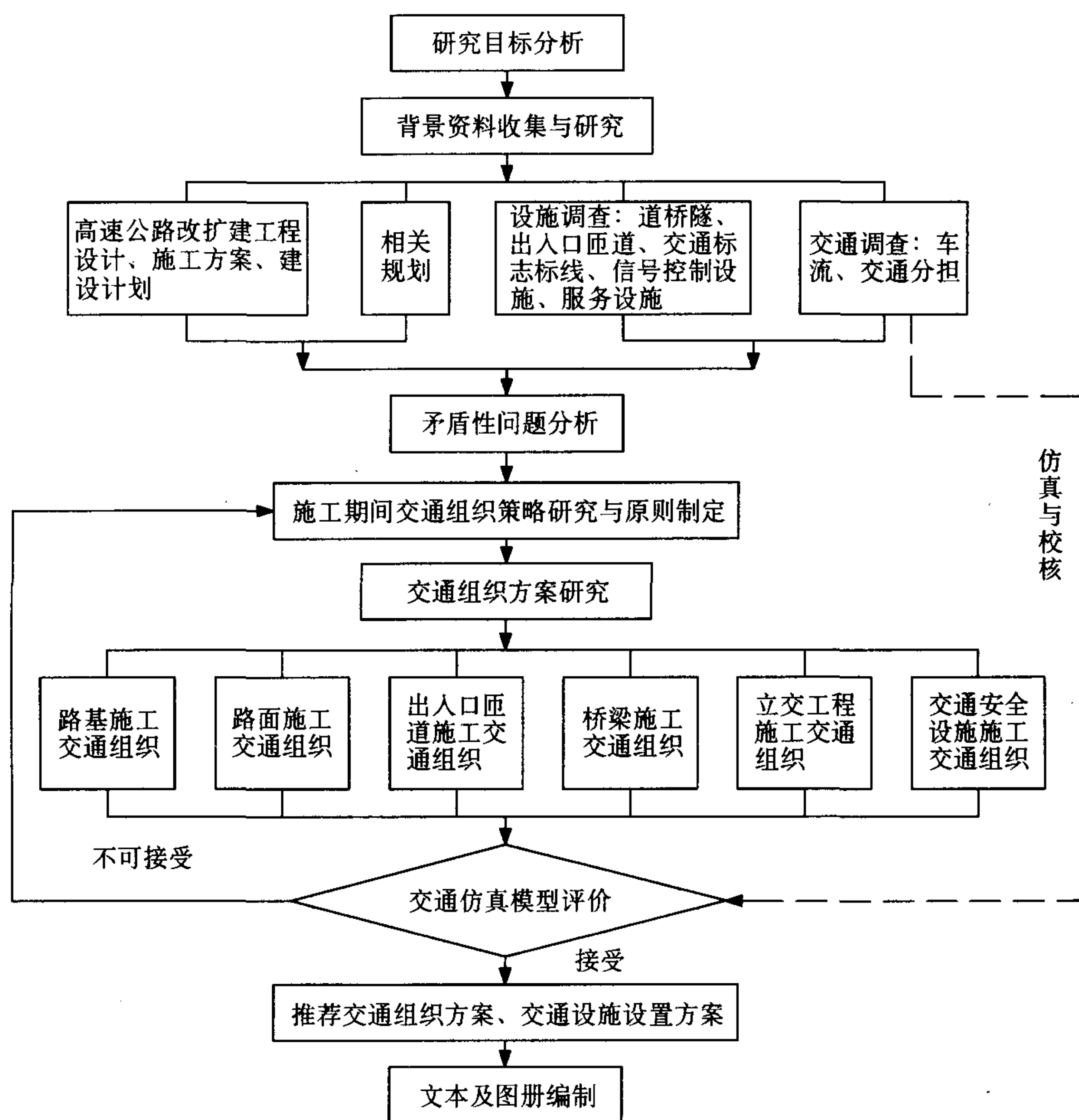


图1 交通组织方案的技术线路

##### 4.2 交通组织策略

###### (1) 交通分流策略。

主要有三个层次上的交通分流,即:网上的分流、线上的分流、点上的分流。改扩建工程如果没有合理的交通分流策略,将难以顺利实施,所以要研究现有路网,制定交通分流策略。

###### (2) 交通管理组织策略。

主要有高速公路改扩建工程设计的技术、施工方法和交通维持策略。

###### (3) 沿线相关道路的交通道路设施改善策略。

##### 4.3 交通组织设计方法

高速公路改扩建工程交通组织设计可以按如下流程(图2)进行。

###### (1) 基础数据调查。

确定交通组织方案,首先要对施工所影响的道路的交通流量、交通密集时段、车辆组成、影响区域的社会经济等情况做周密的调查和分析。了解交通流量可以为交通组织方案中需保证的道路宽度提供依据;研究车辆组成情况,可以确保交通畅通所需的最小净空高度;分析交通密集时段,可以要求交通管理部门配合对车辆通行时段做合理安排和调整。需要进行调查的数据可以分为以下3类。



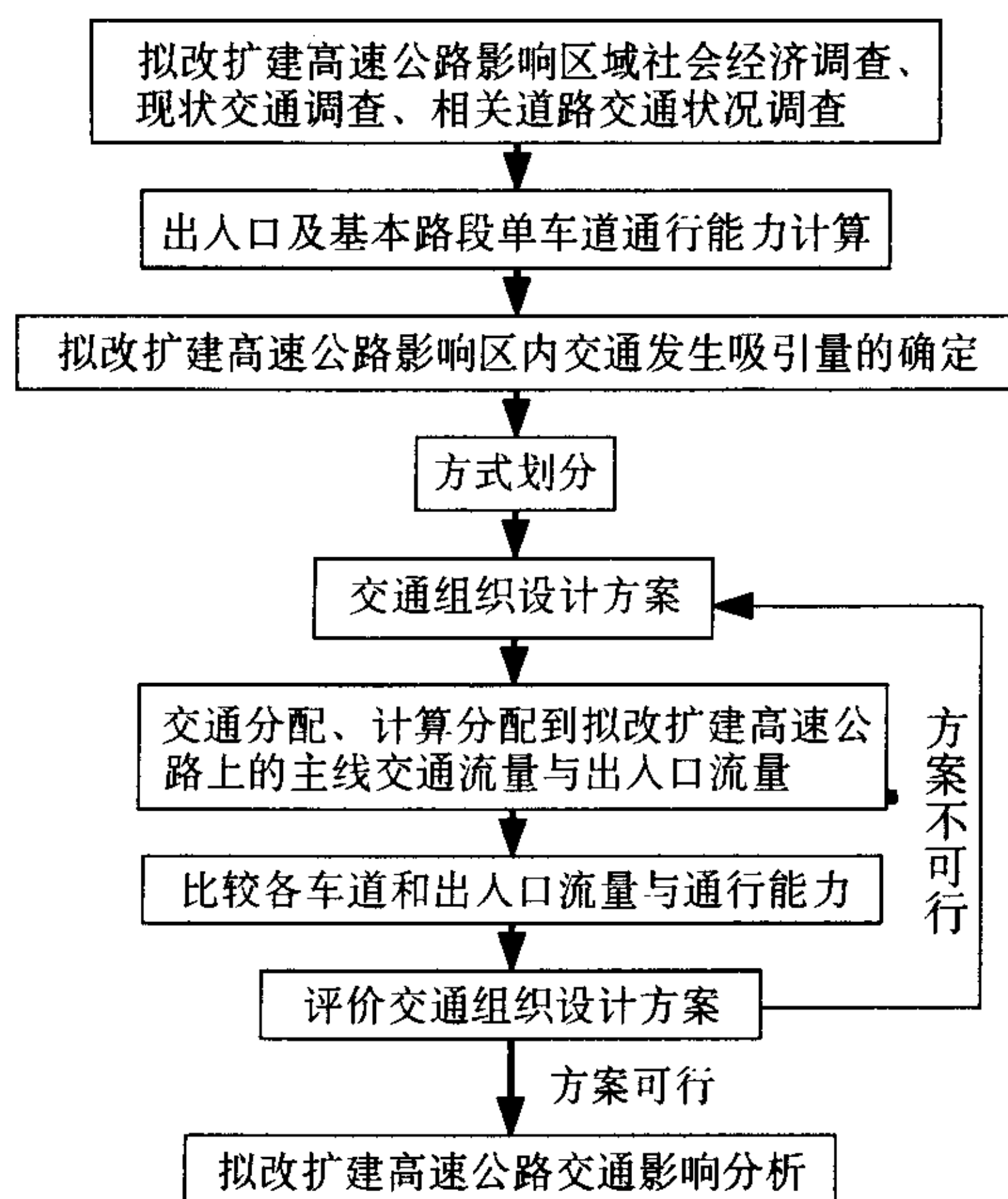


图2 交通组织设计流程

## ①社会经济数据。

拟改扩建高速公路影响区域内的社会、经济历史资料和统计数据等。

## ②拟改扩建高速公路内外的交通特征数据。

包括拟改扩建高速公路内部及其周边道路主要干道上小汽车的日平均流量和高峰小时流量,路网内各等级公路的交通分担率等。

## ③影响区内交通发生吸引特征参数。

该数据可由调查获得。不同的高速公路影响区内有着不同的发生吸引特征和规律,需要组织现场交通调查,调查内容为调查对象平峰和高峰期各类汽车的发生吸引量,以及道路使用情况等,以此调查数据来确定研究对象交通发生的吸引特征参数。

## (2)出入口及基本路段单车道通行能力计算。

高速公路出入口通行能力是进行交通影响分析和交通组织设计时需重点考虑的因素。现在许多高速公路出现交通拥堵,或出入口通行不畅,都是因为其流量超过相应的通行能力的结果。因此,可以通过控制出入口来调节高速公路的交通流量。高速公路进口道的通行能力与一般路段的计算方法相同。出口道的通行能力与高速公路本身交通量大小密切相关,按高速公路出口匝道通行能力计算方法计算。高速公路基本路段单车道通行能力是按照最大服务交通量乘以影响通行能力的修正系数来计算。

## (3)影响区内交通发生吸引量的确定。

拟改扩建高速公路正常交通影响分析和交通组

织设计的重要内容之一是交通发生吸引量的预测。拟改扩建高速公路影响区内交通发生吸引量从根本上决定了其对本身及周边交通影响的规模。不同高速公路影响区有着不同的发生吸引特征和能力。预测拟改扩建高速公路影响区内交通发生吸引量可采用弹性系数法、趋势预测法、平均增长率法、强度指标法及相关分析法等方法<sup>[3]</sup>。下面仅简单介绍一下弹性系数法的算法。

弹性系数法可采用如下公式计算:

$$q_{ik}(t) = q_{ik}(0) \frac{E_i(t)}{E_i(0)} \gamma_k(t) \quad (1)$$

式中:  $q_{ik}(t)$  为第  $t$  年第  $i$  个小区第  $k$  种车型的交通发生或吸引量,  $t=0$  时为基年;  $E_i(t)$  为第  $t$  年第  $i$  个小区的工农业总产值;  $\gamma_k(t)$  为第  $k$  种车型交通发生量的弹性系数,按下式计算:

$$\gamma_k(t) = \left[ \sum_i q_{ik}(0) \right] \left[ \frac{\alpha_k + \beta_k ET(t)}{\alpha_k + \beta_k ET(0)} \right] / \left[ \sum_i q_{ik}(0) \frac{E_i(t)}{E_i(0)} \right] \quad (2)$$

式(2)中:  $ET(t)$  为第  $t$  年整个影响区的工农业总产值;  $\alpha_k$ 、 $\beta_k$  为第  $k$  种车型交通量的回归系数,可根据区域内代表性路段的交通量观测数据加以确定。

## (4)方式划分。

这里的方式划分与传统的方式划分不一样。这里进行方式划分的目的是为了将各类汽车的发生吸引量分离成客车数和货车数、大车数和小车数。因为客车和货车的车速差异较大,在同一高速公路上行驶时货车往往会对客车造成很大影响,为提高改扩建时高速公路单车道的通行能力和运行效率,可在适当时候进行客货分离。也就是说,客车由于车速快可在该高速公路运行;而货车因车速慢且影响大,则宜将其转移到该高速公路影响区内其他道路上。有必要的話,还可将大车和小车进行交通分离。要想提高改扩建时该高速公路的通行效率,这种划分工作就显得十分重要。

## (5)交通组织方案设计和交通分配。

在分析得到拟改扩建高速公路影响区内汽车(客、货车)发生吸引量后,要首先进行初步的交通组织设计工作,确定高速公路各出入口的车道数、通行方向以及内部各车道车辆的走行方向等。合理科学的交通组织设计是协调高速公路正常交通量对本身及周围道路的压力十分有效的手段。根据交通组织方案,把这些发生吸引量在高速公路的各进出口



和主线上进行分配,确定这些发生吸引量在各出入口、主线以及相关道路之间的分担比例,我们称之为交通分配。交通分配时应遵循就近的原则和根据出入口及主线通行能力进行合理分担等原则。交通分配后,得到的高速公路各出入口及主线在改扩建期间的交通流量不应超过它们相应的通行能力;转移到相关道路的交通流量也不应使这些道路造成不该有的拥堵。尽量维持改扩建期间高速公路交通“通而不畅”的状态。

## 5 结语

公路改扩建工程的施工或多或少会影响到现有公路的交通通行。由于沿线交通源对高速公路的依赖性日益严重,保证高速公路的正常通行是改扩建工程实施的基本前提。如何减少施工期对高速公路交通的影响是项目改扩建工程设计中的重要内容,

也是亟待解决的问题。本文在分析高速公路改扩建工程交通组织条件的基础上,提出了改扩建工程交通组织设计原则和设计方法,但对设计内容、设计效果评价、实施方案等还没有进行研究,这些将是今后此方面的研究重点,使之逐步形成一个科学、合理、严密、实用的高速公路改扩建工程交通组织设计理论体系,为高速公路改扩建工程交通组织设计提供理论和指导。

## 参考文献:

- [1] 孙文智,等. 沪杭甬高速公路拓宽工程施工[J]. 中外公路,2004,(4).
- [2] 翟忠民. 道路交通组织[M]. 北京:人民交通出版社,2004.
- [3] 周伟,王选仓. 道路经济与管理[M]. 北京:人民交通出版社,1998.

# Discussion About Traffic Operation Design for Reconstruction and Expansion Engineering of Expressways

ZHANG Feng-yan<sup>1</sup>, ZHOU Wei<sup>2</sup>, WANG Yuan-qing<sup>1</sup>, ZHANG Jia<sup>1</sup>

(1. School of Highway, Chang'an University, Xi'an 710064, China;

2. China Academy of Transportation Sciences of Ministry of Communications, Beijing 100029, China)

**Abstract:** The expressways that constructed at early stage in China must be reconstructed and expanded, but to implement a reconstruction and expansion engineering generally exerts great influence on expressway traffic. However, there's not a set of scientific, reasonable, applied system of theory about how to design traffic operation for reconstruction and expansion engineering at present. Through the analysis of fundamental conditions of traffic operation for reconstruction and expansion engineering, some principles and means about traffic operation design for reconstruction and expansion engineering are discussed, which may be used for reference for traffic operation design of reconstruction and expansion engineering of expressway in the future.

**Key words:** traffic engineering; reconstruction and expansion engineering; traffic operation design; safety in running