

---

## 有关建立多模式城市交通模型技术协助 的建议书

---

建议书初稿

2008 年 09 月 05 日

---

### SETEC 交通咨询集团 (GROUPE SETEC)

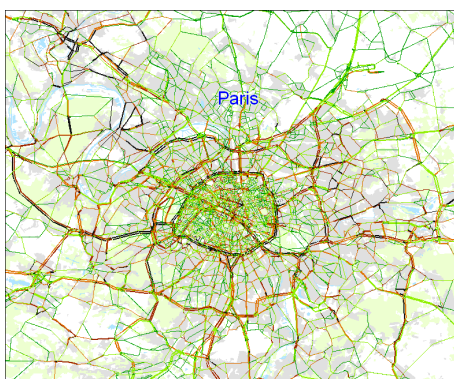
联系地址 (adresse) : Tour Gamma D, 58, Quai de la Rapée 75583 Paris Cedex 12 France (法国)

联系电话号码 (tel) : 01.40.04.69.01 ; 传真 (fax) : 01.43.41.46.35

网址(web) : [www.setec.fr](http://www.setec.fr)

电子邮件(email) : [bloch@inter.setec.fr](mailto:bloch@inter.setec.fr), [chu@inter.setec.fr](mailto:chu@inter.setec.fr)





---

## **PROPOSITION POUR UNE MISSION D'ASSISTANCE A LA REALISATION D'UN MODELE MULTIMODAL DE DEPLACEMENTS**

---

Version 1

Le 05 septembre 2008

---

### **SETEC 交通咨询集团 (GROUPE SETEC)**

联系地址 (adresse) : Tour Gamma D, 58, Quai de la Rapée 75583 Paris Cedex 12 France (法国)

联系电话号码 (tel) : 01.40.04.69.01 ; 传真 (fax) : 01.43.41.46.35

网址(web) : [www.setec.fr](http://www.setec.fr)

电子邮件(email) : [bloch@inter.setec.fr](mailto:bloch@inter.setec.fr), [chu@inter.setec.fr](mailto:chu@inter.setec.fr)



## 目录

1. 问题的根源 .....	3
2. SETEC 交通咨询集团介绍 .....	4
2.1 SETEC 集团 .....	4
2.2 SETEC 集团交通经济综合研究部 .....	4
3. 建立多模式城市交通模型的建议书 .....	5
3.1 研究背景和目的 .....	5
3.1.1 城市的快速发展迫切需要一个城市交通规划工具 .....	5
3.1.2 模型应该可以答复的一些问题 .....	5
3.1.3 SETEC 的建设思路 .....	5
3.2 阶段 1: 研究方法, 研究区域和数据 .....	6
3.2.1 研究方法及相关研究计划建议 .....	6
3.2.2 研究区域的确定和小区划分 .....	6
3.3 阶段 2: 现有数据的收集、分析及处理 .....	7
3.3.1 原则 .....	7
3.3.2 社会经济方面的数据 .....	7
3.3.3 现有的交通模型 .....	7
3.3.4 起讫点调查数据 .....	7
3.3.5 交通量数据 .....	7
3.3.6 线路行驶时间 .....	8
3.3.7 有关停车场的的数据 .....	8
3.3.8 可呈交内容 .....	8
3.4 阶段 3: 交通设施的描绘 .....	8
3.4.1 公交设施 .....	8



3.4.2	公路基础设施 .....	8
3.4.3	停车场设施 .....	9
3.5	阶段 4：建模实际操作流程 .....	9
3.5.1	建模的总体思路 .....	9
3.5.2	现状交通需求矩阵表的确定 .....	11
3.5.3	远期交通需求的确定 .....	11
3.5.4	交通产生及分布模块（所有交通方式） .....	12
3.5.5	交通方式划分模块 .....	12
3.5.6	基于各交通出行方式的三重调整：路段交通流量、线路行驶时间、主要交通流（公 交换乘率） .....	12
3.5.7	交通需求的增长率 .....	13
3.6	阶段 5：模型实例应用 .....	13
4.	研究时间计划 .....	14



## 1. 问题的根源

从长远角度来评估当前中国城市高速发展交通政策的后果，尤其在环境污染方面，不是一件很显然的事情。众多大型交通基础设施（公路和公交）都在极短的时间内建成，另外许多已经规划。那么对当今规划决策者来说，最重要的问题应该是怎么从多元化的交通方式中找到最优化的连接组合，还有在公交方面，地下轨道交通系统和现代轨电车以及快速巴士等地面交通系统之间的优化组合。从更广的角度来讲，如何建立一个城市的和谐发展，制约小汽车个体出行这样一个可持续的交通系统这两者的紧密结合将是今后几十年最为根本的问题。

就一个外国咨询公司来讲，单独从外界来制定人口高大几百甚至几千万的中国城市或地区的交通政策是不现实的。那么我们根据对中国城市和地区的了解结合实际情况，把工作重点放在以下几点：

- 研究技术方法支持
- 经验交流服务
- 独立的专家评估

旨在帮助这些城市和地区制订一个既高效又环保的交通政策，它将能尽快地解决近期的城市交通问题，同时也考虑到今后二、三十年远期的社会和经济变化。

为了促进中法两国之间的合作关系，SETEC 集团特此建议协助这些城市和地区政府建立一个多模式的交通模型，这样一个交通模型不仅对近期有帮助，而且对测试市政府中远期的一些交通项目、路网规划以及对各种政策选择的主次分类等都有很大的作用。

那么在简要介绍 SETEC 集团之后，我们将在后面的篇幅中详细地阐述建议书的内容，



## 2. SETEC 交通咨询集团介绍

### 2.1 SETEC 集团

SETEC（经济技术研究设计公司）是一家法国完全独立的研究设计工程集团公司，共有员工 1500 名，自 1957 年创建以来，在交通，建筑，市政等行业承担大型项目的研究设计和监理工作，享有国际盛誉。它经常以业主代表和业主协助顾问的形式，从事从工程技术经济可行性研究设计，直到工程实施的一条龙服务。

### 2.2 SETEC 集团交通经济综合研究部

在 SETEC 集团中，有众多交通专家和资深工程师，专门从事城市交通规划，模型研究，以及城市和城际交通，客运和货运，公路运输和公共交通运输，运态和静态模拟等多方面的研究工作。以实地采集的数据（OD 调查，家访调查，偏爱性声明调查，交通量和速度曲线测试，以及行驶时间测量等...）为基础，细致地分析研究，并借助集团丰富的交通软件工具，竭诚为政府决策者和市民的方案商讨提供优质的咨询服务。

(请查看 SETEC 集团的交通项目介绍册)



## 3. 建立多模式城市交通模型的建议书

### 3.1 研究背景和目的

#### 3.1.1 城市的快速发展迫切需要一个城市规划工具

那么中国城市高速发展的结果将如同其他国外同样大小的城市，探求优化交通系统。以同样的投资金额，让城市居民、游客及参观者享受到最好的服务设施。

建立这样一个多模式城市交通模型是一件既繁重又复杂的任务，更何况城市的发展又是那么的快，但从城市发展长远利益的角度来看，这个工作是很有必要的。

#### 3.1.2 模型应该可以答复的一些问题

模型应该可以答复以下一系列的问题，主要是：

- 策略上的问题：城市交通政策的综合测试，
- 交通规划中的一些实际问题：交通基础设施实施后交通量预测以及城市公路网、铁路、及公交网的改善所带来的交通流变化转换（多模式）；影响交通量的各种不同的措施（尤其是对其他出行方式的交通影响）。

#### 3.1.3 SETEC 的建设思路

这样看来，多模式城市交通模型的建立就显得很有价值了。因此，在我们的协助下所建立的这个模型将是市政府拥有的一个有长远利益的交通规划工具，并将在这之后得以更新和完善。

目前，城市规划局一般都通过交通规划设计院负责这方面的工作，但因经验不足实际工作往往不理想。然而，为建立这样一个完整的交通模型而所需要的数据往往不足。凭借在建模方面的丰富经验，SETEC 特此向市政府建议为建立一个有效的多模式城市交通模型提供技术协助。

那么，建模的步骤、方法、假设、所用的软件以及模型缺陷等各方面都将在后面给予清晰地阐述。最后完成的模型（数据库、不同的模块）将尽可能简结易懂。而且，从模型得到的结果，尤其是以图形显示的，都将确保技术人员、和政府机关人员、以及居民之间良好的沟通。最后，建模的总体思路中应考虑到今后模块补充的可能性：交通和城市规划的接口，货运等等…

在以下篇幅中，我们将以清晰的方法竭力阐述我们建模方法的思路，必要时，我们会说明模型可能存在的某些缺陷。

那么，建模的总体思路包括以下五个阶段的内容：

- 阶段 1：研究方法的介绍，计划进展，研究区域的确定和小区划分，现有数据的分析，补充数据收集方法的确定，
- 阶段 2：数据收集，
- 阶段 3：交通设施的详细描述，
- 阶段 4：建模过程：建模的总体路径，交通产生和分布，交通方式的划分，模型调整，交通需求增长假设的确定，
- 阶段 5：选择实例进行模型应用（由市政府决定）。



我们将从头到尾对从事技术人员进行必要的培训。

## 3.2 阶段 1：研究方法，研究区域和数据

### 3.2.1 研究方法及研究计划建议

通过对现有数据的检验以及和规划部门的协商，我们将随后编制细致的建模方法，如同前面阐述的，它将包括以下几个部分：

- 小区确定划分介绍（以图形的形式），这个划分将参照各市行政区分的情况及每个小区的功能来实现，
- 对现有数据进行分类和分析，清楚它们对模型的用途，必要时，对补充数据及收集方法进行确定，
- 可能会遇到的问题的探讨，并准备由此引起的补充研究方法，
- 对研究过程中每个阶段具体工作进行划分，以及相应人员和物质配备的工作安排，
- 具体研究进展计划的安排，明确相关任务的联系和约束，以及政府部门审定必要的时间安排，关键路径。

需要强调的是为了得到一个细致而明确的研究方法及研究进展计划，市政府特别是规划部门的参与工作是非常重要的，尤其是在审核数据来源，研究方法以及进展计划的审定等方面。

### 3.2.2 研究区域的确定和小区划分

小区划分的选择（小区数量，小区大小及形状）是建模过程中应该特别注意的一个环节：因为它是整个模型的基础将直接影响今后建模中所有其它步骤。

小区划分将提交市政府审定，此划分应遵循以下原则，有时它们之间甚至是相互矛盾的：

- 为了今后对公交网络及公路网更好地分析，小区划分应做到尽量细致，
- 应和现有的社会经济方面的数据（人口普查及劳动力数量）以及交通流量的数据有可比性，
- 应和现有数据的细致程度以及模型调整方式（交通产生一分布、交通方式的划分）有可比性，
- 和将来有关城市和经济发展的系列元素有可比性，
- 对于一些大型的交通产生区域进行特殊的处理：飞机场、商业中心、经济开发区、大中院校、医院。城市周边地区也必须应该同时进行考虑。

那么，最后小区总数应该会在 1000 到 2000 左右。

同时，为了某些模块（交通产生一分布，交通方式的划分）或某些特殊结果的需要，我们可能确定使用一个或多个片区划分（好几个小区的组合）。





## 3.3 阶段 2：现有数据的收集、分析及处理

### 3.3.1 原则

多个数据库（社会经济方面的数据、交通观察站记数、线路行驶时间、停车场数量、…）将进行收集并在 EXCEL 或 ACCESS 软件下进行分析处理，并借助地理信息系统软件（MAPINFO 或 ARCVIEW）用图形表示出来。

### 3.3.2 社会经济方面的数据

它包括所有的统计数据：人口普查，居民职业状况调查数据，劳动力数量，大中院校人数，汽车拥有量等等…

对于模型中的每个小区或每个片区（在小区数据不全的情况下）的数据，我们都将全面地收集，诸如人口数量总数，有劳动能力的人口数量，劳动力数量（可能的话），小汽车拥有量以及拥有二辆小汽车以上的比例等等。

### 3.3.3 现有的交通模型

我们将对现有的交通模型进行研究分析：使用工具, 数据处理及职能。

### 3.3.4 起讫点调查数据

#### 3.3.4.1 家访调查及城市出入境调查数据

了解整个城市境内交通情况的最好办法就是直接向城市居民展开家访调查（我们将挑选具有代表性的样本—1%左右的家庭），向这些家庭的全部成员了解前一天的出行情况，从而得到每种交通方式和每种出行目的的全市出行情况，这当然也包括自行车及步行出行）。

要了解和城市境外有关的出行情况（境内外交换和穿城交通），就必须在城市出入口展开调查（全市周边所有的道路干线）。

公共交通 OD 调查数据

城市公交方面的 OD 数据也应该以类似的方法进行调查以便清晰地了解公交客流情况。

### 3.3.5 交通量数据

#### 3.3.5.1 公路测量站记数

为了使交通模型对交通现状有一个如实描绘，就必须拥有多个路段在不同时间段交通流量的记录数据。

同时掌握近十年来一系列的年平均日交通量将是很有用的，它将是以后确定交通需求增长率假设的重要基础。

#### 3.3.5.2 公共交通线路的客流量数据

同样，对于公共交通（地铁、公共汽车、火车、郊区长途汽车），每个站点上下车客流量数据也将是必不可少的，如果我们无法从售票系统中得到比较细致的数据。



### 3.3.6 线路行驶时间

#### 3.3.6.1 在公路上

如果公路上没有安装自动测速系统，那么只有通过跟驰汽车测速法来进行测量（汽车跟随着自然车流行进，车速自动地记录到 GPS 中）。为了符合统计学所要求的最低精确度，每条选择的线路在每个时间段就必须进行十来次的测量。

所有这些数据将借助地理信息系统（SIG）对每条线路（分成好几段）来进行处理分析，从而得到不同时间段的行驶时间及它们的变化幅度。

#### 3.3.6.2 公交行驶时间

公交公司可能拥有大部分公交线路的平均行驶速度，如果没有，那么也只有进行测量。行驶时间将分段进行记录。

#### 3.3.6.3 二轮车行驶时间（摩托车或自行车）

它们的行驶时间将考虑城市地形情况根据平均行驶速度来进行估算。

### 3.3.7 有关停车场的数据库

如果每个模型中的小区拥有停车场数量及价格的话，那将是最好的。停车场应按照情况进行分类：路面合法停车场，地下停车场，居民区停车场，路面非法停车场。然而这样一个理想的数据库毫无疑问将是很难完整地得到的，不管怎样，在一些特殊区域（市中心）或拥有停车换乘的小区，这些数据将是必不可少的。

### 3.3.8 可呈交内容

所有这些收集的数据将以以下三种方式交付给市政府：

- 以 SIG 文件形式的数据库，
- 有关主要处理结果的纸面报告（社会经济方面，交通量，线路行驶时间，停车场等等），
- 一份有关城市现状和过去的交通综合性报告：以出行方式分类的出行率大小，小汽车拥有率，以及按出行目的分类的交通分配情况，一天内的交通分布情况，小汽车流量的增长情况以及公交客流情况等等…

## 3.4 阶段 3：交通设施的描绘

这一步将可以和阶段 2 同时进行。

### 3.4.1 公交设施

公交网络将就全市范围内按不同时间段（至少是早晚高峰期）加以描绘说明。

### 3.4.2 公路基础设施

为了小汽车建模的需要，我们将就以下几点进行编码：



- 各不同路段的通行能力、最高时速、以及流量速度曲线率，
- 主要交叉路口各行车方向可能须追加的时间及禁止情况，
- 道路相应的阻权，
- 以及可能存在的收费。

对应货车的路网也将同时建立，和小汽车路网不同的地方主要体现在以下两点：

- 有些道路网对货车是禁止的，
- 货车的限速低于小汽车，我们将按照规范对路网进行自动调整，同时结合当地对货车的限速标准。

然后，通过对路网的实地考察，我们将对主要干道进行模型和实际情况的比较验证，如相差比较大的话，那么我们将进行更广的实地考察对路网进行查实，另外，在模型调整期间，特别是通过对路段流量的对比以及不同时段线路行车时间的比较，模型将得以更加细致的验证。

### 3.4.3 停车场设施

同时我们在这里重申从建模一开始就掌握有关停车场数据的重要性。我们将根据现有停车场数据对停车场容量控制进行考虑。对于其它小区，我们将根据小区的特点（小区的密度、公交设施、城市规划类型、道路网密度…）以类比的方法建立一个或多个指标估算。

这个《停车场》参数要么直接应用到在交通分配模块中（对小区虚拟分配路网上追加时间或费用），要么在交通方式划分模块中给予考虑。由此，我们将可以在模型中测试通过对停车场的限制来改善交通状况的政策（主要是市中心），因为它将是交通方式划分模块中的一个可变参数。

## 3.5 阶段 4：建模实际操作流程

### 3.5.1 建模的总体思路

下面展示了建模程序的结构图，它将在阶段 1 中进行适合地调整；它自然是基于典型的交通模型的四步原则（交通产生、交通分布、交通方式划分及交通分配）来进行的。然而在我们看来，建立一个能良好地描绘交通现状的模型（路段交通量、线路行驶时间、及主要交通流的适当调整），同时只把将来的情况看成是现状的一种演变，这两点是最重要的。这也就是我们为什么在所有的模块中（交通产生—分布如同交通方式划分）使用基准点的方法，也就是说通过对模型现状和将来的比较得到它们的差值，然后根据这个差值结合现状交通情况再来计算分析将来的交通情况。

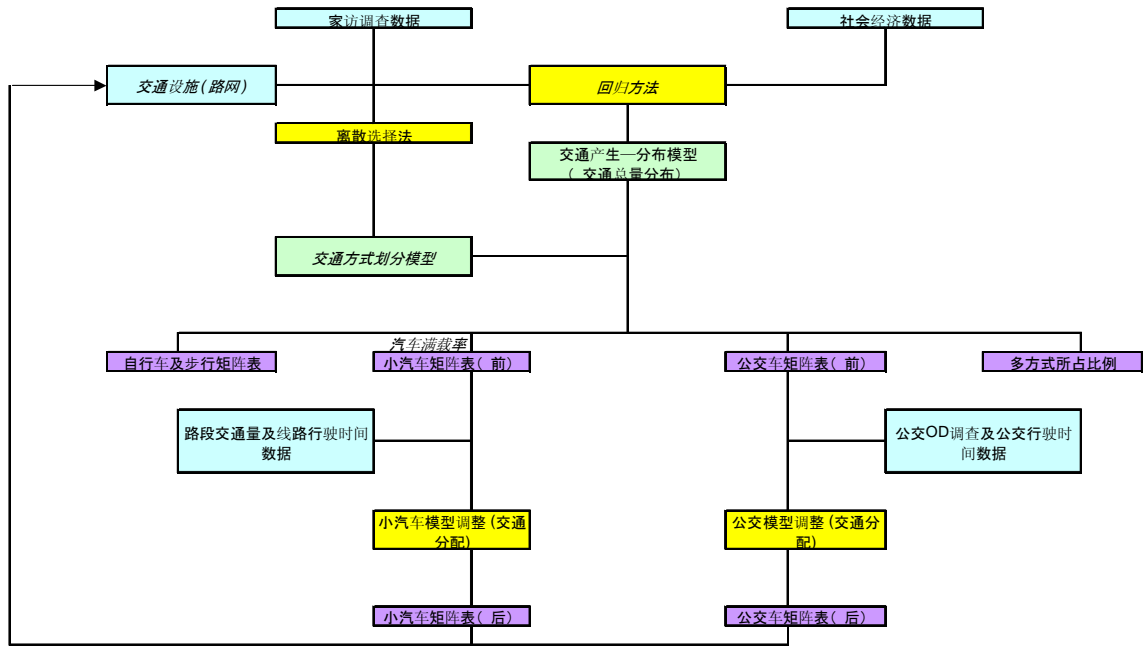
- **交通需求模块集合交通产生及分布两个部分：**模块输入数据涉及有关社会经济及城市规划的数据（对于现状来说）以及它们在未来的情况（对于将来来说），还有有关不同小区间以各交通方式计算得到的出入便捷度（或交通综合费用指标）。这出入便捷度将可以由交通方式划分模块提供，它同时也是计算由未来交通项目带来的诱生新客流量的基础。也就是说因为交通环境的改善，从而诱生了之前没有的交通出行。
- **交通方式划分模块：**它将是整个交通模型的一个中心模块。根据不同交通设施的性能得到各种不同的交通方式的划分，然后把交通总量以不同划分比例进行计算：不管这个划分是以个体的数据还是集合的数据得到的结果，我们都将以小区为单位来进行应用，因为在以后的几个模块中，我们必须拥有以小区为基础的起讫点（OD）矩阵表。



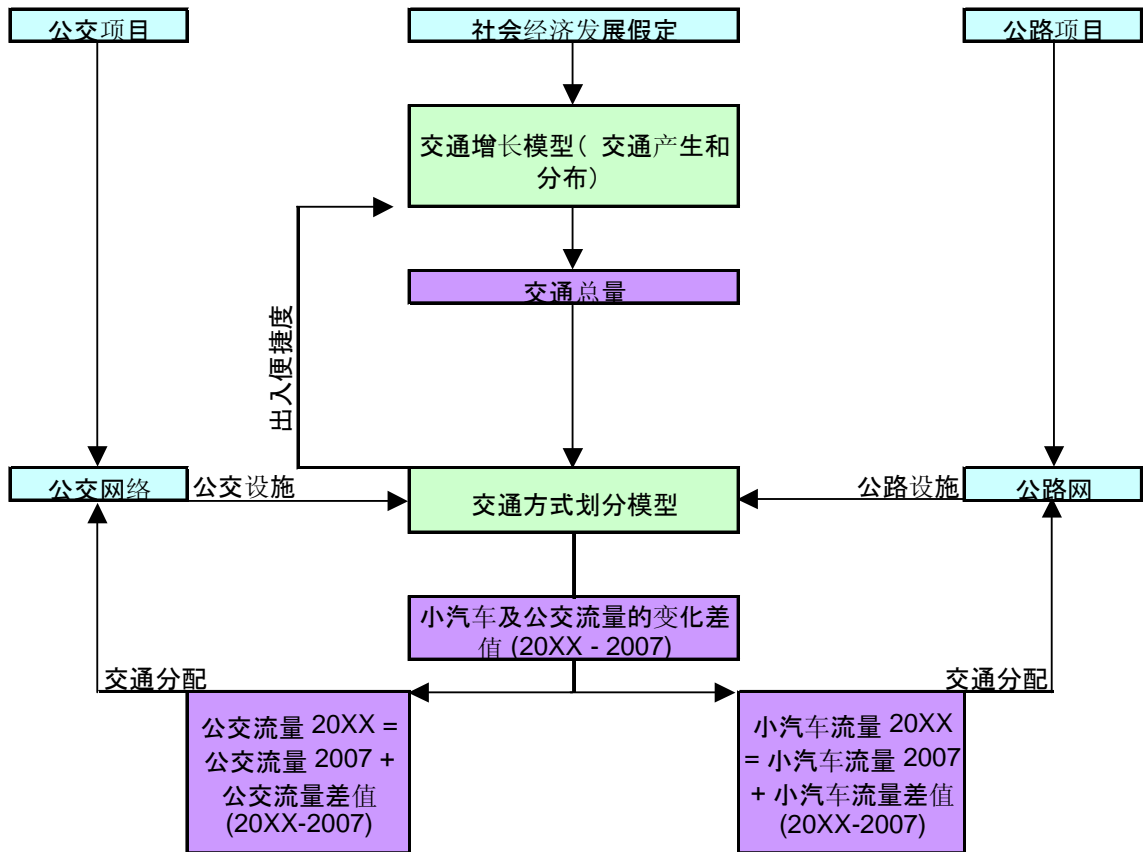
- **交通分配程序：**这一步涉及的是如何把每个交通方式的起讫点（OD）矩阵表分配到相应的路网上。如果交通分配导致了某些小区间诸如线路行驶时间等参数的较大变化，那么在交通方式划分模块中的重新合算总是应该可能的。



### 3.5.2 现状交通需求矩阵表的确定



### 3.5.3 远期交通需求的确定



### 3.5.4 交通产生及分布模块（所有交通方式）

对于交通产生及分布模块，我们将以类似重力模型的方式按出行目的进行参数调整。

对于那些拥有家访调查数据的小区，我们将对计算交通量和实际的调查数据进行比较从而对模型参数加以调整，然后，我们就可以把它应用到所有的小区从而得到完整的交通需求矩阵表。

对于一些特殊区域（如飞机场），如果存在调查数据，那么它们的交通产生及分布以及未来增长情况，可以之后单独进行考虑。

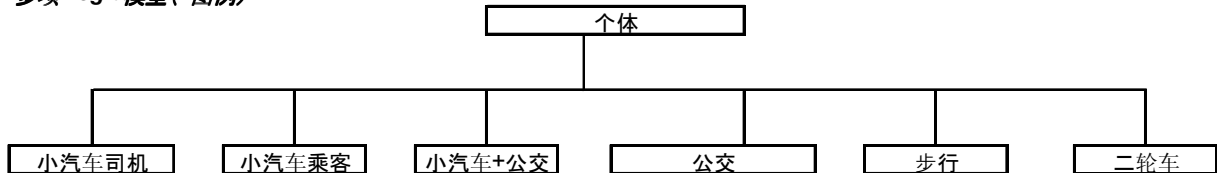
对于和市外交换以及穿城交通流（现状情况下已经调整过的），它们的增长情况将通过一个有关交通增长的经济模型来确定。

### 3.5.5 交通方式划分模块

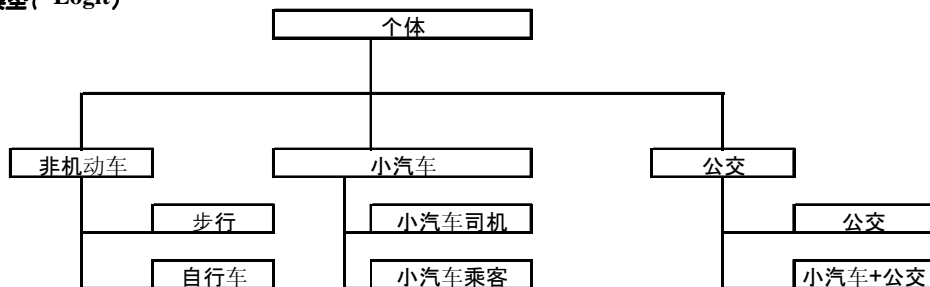
那么在正常情况下，我们将利用家访调查结果的个体数据建立一个离散选择法模型。这种模型的选择（离散选择）既考虑到一些可解释的社会及人口方面的数据，同时也考虑了影响出行方式选择的所有交通设施的特征差异。

这种模型事先没有固定的公式，它的选择将是我们研究方法中的一个关键点。例如，它可以是分级评定模型（LOGIT）的典型公式，如下图表示的主要决定路径及原则（多项 Logit 模型也将可以考虑）。

多项Logit 模型( 图例)



它可以是分级评定模型( Logit)



步行、小汽车司机、小汽车乘客、公交、二轮车都将肯定考虑到，但要把自行车和摩托车分开就显得比较困难。

我们在这点上建议同时也考虑二元出行方式（小汽车+公交），把它作为不同于小汽车和公交的一种独立的出行方式参数来考虑。

### 3.5.6 基于各交通出行方式的三重调整：路段交通流量、线路行驶时间、主要交通流（公交换乘率）

它涉及到：



- 检查交通模型是否比较满意地描绘交通现状，
- 保证为此目的而作的一些选择（参数数值、分配方式）的合理性，以便确定它们在远景期的量值。

模型对交通现状的描绘的精确度是可以根据各种情况，用不同的标准来衡量的。在多模式城市交通模型建立中，交通方式划分是通过对各交通方式性能的比较而进行估算的，在这种情况下，以下三方面的调整就显得尤为重要：

- 模型中某些路段的各模式交通流量或好几个路段的交通量总和应和实际测定的交通量相一致，
- 模型中某些线路的各模式行驶时间应和实际测定的行驶时间相一致，
- 模型中某些干线上通过的各模式交通流结构应和实际的 O/D 调查结果相近。

而且，对于公交，应查核公交换乘率。

### **3.5.7 交通需求的增长率**

#### **3.5.7.1 增长率假设方案**

中期（2015?）和远期（2030?）的社会经济及城市增长率假设方案将由市政府来确定。

#### **3.5.7.2 增长模型**

总体交通需求的增长模型由以下三个部分组成：

##### *一个按交通方式区分的自然增长模型*

这个基于经济增长按各交通方式的弹性式计算原则应可以得到一个远景期自然增长的交通需求估计。

##### *基于起讫点交通产生一分布模型的应用*

这个预测模型把各小区的特征与其交通总量有机的联系在一起，我们建议如同 4.2.1 章节阐述的对交通产生一分布这一典型模型进行参数调整。如同前面 4.1 章节说明的，这个模型将利用基准点方法（和现状的差值）。

##### *诱生新客流*

诱生新客流将在应用交通产生一分布模型时通过考虑小区间的出入便捷度来进行计算。出入便捷度或交通综合费用的弹性指数调整则是交通产生一分布模型调整的结果。

这种方法似乎以后可以通过对最近几年 A 号线投入运营以来我们所掌握的观察数据和模型结果的比较得以验证。

## **3.6 阶段 5：模型实例应用**

在模型建立之后，我们将就一个实例进行应用（例如，一条地铁新线的建成）。



#### 4. 研究时间计划

建立一个多模式城市交通模型是一项非常繁重的任务，但从长远期来讲它对城市的发展规划具有很大的意义。当然今后模型必要的更新将是必不可少的。

考虑到有关组织、实施以及处理大型的调查数据等方面的情况，整个建模工作可能会持续 2 到 3 年的时间。

