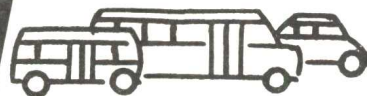
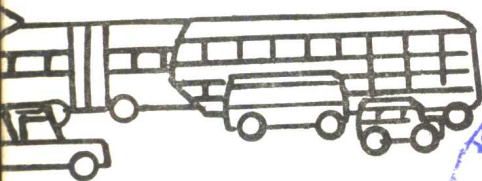


552853

城市交通运输系统 —方案评估指南

艾伦·阿姆斯特朗—赖特 著

张 弥 汪学斌 丁益民 译



人民交通出版社

CHENGSHI JIAOTONG
YUNSHU XITONG

城市交通运输系统

FANGAN PINGGU ZHINAN

—方案评估指南

艾伦·阿姆斯特朗-赖特 著
张 弥 汪学城 汪学民 译

人 民 交 通 出 版 社

内 容 提 要

本书分析了公共汽车、有轨电车、轻轨、快速轨道(地铁)和市郊轨道等城市各主要公共交通系统的特点和成本,并对现有交通运输系统进行了评估,内容详实,举例得当,为城市公共运输系统的选取,提供了一套简便而快速的方法。

本书适用于市政设计人员和城市公共运输系统的决策人员及有关大专院校师生。

Urban Transit Systems
Guidelines for Examining Options
Alan Armstrong-Wright
The World Bank

城市交通运输系统——方案评估指南

艾伦·阿姆斯特朗-赖特 著

张 弥 汪学斌 丁益民 译

责任编辑:郭恩涛

正文设计:周 元 责任校对:杨 杰

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街10号)

各地新华书店经销

人民交通出版社印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/32 印张: 8 字数: 60千

1991年5月 第1版

1991年5月 第1版 第1次印刷

印数: 0001—3000册 定价: 3.45元

ISBN7-114-00947-X

U·00609

译 者 的 话

本书是世界银行供水和城市发展部为发展中国家市政当局进行城市交通运输系统方案评估所写的指南,其中包括:城市各类交通运输系统特性、成本、收入的评论;现有交通系统的评估;交通运输方案的研究和筛选;客流量的预测;运输成本的估算,以及世界各大城市公共交通的统计资料等等,内容十分丰富。

和世界各个发展中国家一样,我国各大城市也都面临着日益严重的交通拥挤问题,如行车速度慢、候车和乘车时间长,车内拥挤不堪。据上海公交部门统计,高峰期间车内每平方米要站12~14人。目前,交通问题已影响到工农业生产的发展,已到了非解决不可的地步。因此,这本书对正在解决交通问题的我国市政当局和有关专业工作者们,无疑是会有很大帮助的,这也是我们翻译本书的主要目的。

本书的部分译稿曾请高粱清教授审校。在翻译过程中还曾得到苏嫒、张永安、韩松等同志的协助,在此一并表示谢意。全书由张弥教授进行总校。

译 者

摘 要

本指南对城市各主要公共交通系统的特点和成本做了分析比较，其中包括公共汽车、有轨电车、轻轨、快速轨道和市郊轨道交通等。此外，还涉及对现有交通运输系统的评估问题，因此，本指南提供一个简便而快速的筛选程序，以避免对那些不适合的方案，再进行昂贵的详细评估工作，把精力集中到最可能符合城市实际需要的系统上。

我们坚持认为，在对任何一个系统做出最后决定之前，应该认真地考虑这个新系统的各个方面。本指南提出了一系列的审议内容，以保证一些重要问题，如满足变化需要的可行性、收益不足的问题、系统过分的复杂性、投资和成本回收的问题，以及环境影响等不致被忽略。

在附录中列举了城市运输特点，以及公共汽车、轨道交通服务的详细内容，并且从发展中国家和发达国家的城市交通系统中，选列了一些主要例子，予以分析研究。

目 录

前 言	1
第一章 导言	3
第二章 公共汽车	4
一、公共汽车和无轨电车的特点	4
二、客运量和速度	5
三、成本	7
四、辅助性交通运输的作用	9
第三章 轻轨系统	11
一、轻轨系统的类型	11
二、有轨电车	11
三、轻轨交通 (LRT) 的特点	13
四、LRT 的客运量和速度	14
五、LRT 的成本	14
第四章 快速轨道交通 (地铁)	15
一、快速轨道交通 (RRT) 的特点	15
二、客运量和速度	17
三、成本	17
四、收入	18
第五章 市郊轨道交通	18
一、市郊轨道交通的特点	18
二、客运量和速度	19
三、成本	20

四、收入.....	20
第六章 现有系统的评估.....	21
一、现有系统的运营状况.....	21
二、不足和需要改进的根本原因.....	22
第七章 方案的筛选.....	25
一、需求的预测.....	25
二、选择符合需要的系统.....	26
三、系统的费用计算.....	27
四、财政方面的问题.....	30
五、经济评估.....	32
六、环境问题.....	33
七、其它特点.....	34
八、评比结果.....	35
附录一 交通运输方案研究：需要参考的项目.....	35
附录二 交通运输系统的比较.....	41
附录三 交通需求量的估算.....	41
附录四 交通运输成本的估算.....	54
附录五 公共汽车：运营的主要指标.....	65
附录六 大运量交通运输方案的评估：评估的 项目内容.....	67
附录七 交通运输系统实例研究——9例.....	71
附录八 投资回收表.....	82
参考文献.....	85

表 目 录

表2.1	公共汽车的特点	8
表2.2	公共汽车交通的总成本	9
表4.1	快速轨道交通的投资	17
表7.1	线路设施和设备(双行线或双轨)	28
表7.2	车辆成本	29
表7.3	系统总成本	29
表7.4	投资的敏感性分析	30
表7.5	回收成本所要求的收入水平	31
表7.6	为支付额外费用所必须的收入水平	33
表7.7	交通运输系统对环境的影响	34
表二(1)	城市公共交通资料: 按所选城市	42
表二(2)	公共汽车:各城市的比较, 1983年的数据	44
表二(3)	轨道交通:各城市的比较, 1983年的数据	46
表二(4)	轨道交通:典型的轨道交通系统 的投资	48
表二(5)	公共交通系统的特性	51
表四(1)	运营的单位成本(1985年,美元)	55
表四(2)	快速轨道交通(例A)	56
表四(3)	计算表:RRT系统例(A)	57
表四(4)	轻轨交通(例B)	59
表四(5)	计算表:LRT例(B)	61
表四(6)	公路交通(例C)	62
表四(7)	计算表:公路交通例(C)	64
表八	投资回收表	82

前 言

发展中国家的大部分城市都在迅速膨胀，但财力有限，因此，经常遭受城市服务设施严重不足之苦。特别是公共交通运输，在许多地方远远得不到满足，不能应付繁重的和不断增长的需求。从而造成了交通严重阻塞，乘客等车和乘车时间过长。

公共交通运输的不足常会影响城市相当大一部分居民的生活。市政当局的压力很大，需要不断地采取紧急和切实有力的改进措施。如果做出错误的决策，纠正它将要浪费大量的时间和资金。所以，对于市政当局来说，最重要的是在形成任何决议之前，对各种可能的方案进行认真的研究。

本指南不准备提出解决交通不足的最后答案，而只是想提供一个方法，使那些也许不是运输专家的市政当局和中央政府官员，能够较好地了解有竞争力的改造方案，正确评价和比较它们的特点，以及各主要交通形式的全部投资。

本指南所提供的简便、快速、便宜的方案筛选程序，可以帮助决策者集中精力考虑那些最可能符合城市实际需要的方案，以避免在不适合的系统的详细评估中浪费时间 和 精力。

通过筛选可以对某几个值得进行详细可行性研究的方案做出初步鉴定。这种筛选程序还提供了一系列需要审议的项目，以保证重要问题，特别是关于大运量交通系统的问题，不致被忽略。

鉴于发展中国家的城市都面临着一些相同的问题，本部拟定的这本《城市交通运输系统——方案评估指南》，将作为正在编写的城市交通运输系列技术文件之一，向从事城市交通运输工作的读者提供指导。

(Anthony A. Churchill)

(安东尼 A·丘吉尔)

供水和城市发展部主任

第一章 导 言

本指南的目的是帮助市政当局在现有运输能力不能满足需求的情况下，做出正确的投资决策。它将对不同的情况提供不同的帮助。例如：

- 希望对未来的公共交通运输系统做可行性研究，同时避免对不合适的系统做详细而昂贵的评估；
- 需要考虑可行性研究的结果及建议，以判断是否适当地考虑了所涉及的主要问题；
- 衡量两个互相矛盾着的建议的各自的优缺点；
- 需要独立的数据以确认或支持一项决定。

本指南不是要取代由专业人员或顾问们所做的详细可行性研究，而是要帮助那些可能不是运输专家而又要做决定的人审查方案。从第二章到第五章讨论了各种公共交通运输系统的主要特点，包括每一系统的客运量、成本及优缺点。讨论的类型主要有：

- 公共汽车运输系统。包括在大街上正常运行的公共汽车和无轨电车。行车道路或是混合车道，或是公共汽车专用车道，或是封闭式公路。
- 轻轨交通。从运行在大街上混合车道上的有轨电车到封闭式轨道的半地下轨道运输系统。乘客通常是由路面或低站台上车。车辆为一节车箱或短列车箱，中、低速行驶。
- 快速轨道运输系统（通常称为地铁）。在全封闭的

线路上高速行驶，载客量大。乘客由高站台上车，方便快捷。列车由4~10节车箱组成。

——郊区轨道运输（有时称为通勤轨道系统）。与铁路的客、货运火车使用同一轨道。列车同重型的火车或地铁列车相似。

评估交通现状及改善的方法详见第六章，排除不合理方案的方法步骤见第七章。

为帮助审查方案和更好地了解公共交通运输的不同类型，在附录中列举了各种交通类型的数据比较、预测需求和预算的方法，并且对重要例子进行分析研究。附录还列举了粗审项目，以便帮助审查研究方案，或者在需要时，为寻求国外技术援助提供基本原则。

除另有说明外，本指南的投资和运营成本均按1985年价格计算。

第二章 公共汽车

一、公共汽车和无轨电车的特点

公共汽车交通系统，包括公共街道上的公共汽车和无轨电车，它在马路上行驶，运载收费。它的行车路线、间隔、票价及停车站一般都是规定好的，由各级政府部门管理。票价有的是统一的，有的则根据地区或运距计价，通常由售票员或司机在车上售票。这些公共汽车的乘客定量从12人到240人不等，有的车只有坐席，但大多数是坐、站混合。

公共汽车的运营方式是多样的，有每站都停的正常车、大

站快车、高峰车、区间车和支线车。

服务标准根据距离、行车间隔、运行时间、车辆条件（从舒适的空调车到拥挤不堪的普通车）而定。

由于公共汽车每年要运行 60000~70000km，因此适当的维修保养是极其重要的。车辆保养不好将使其运客量和使用寿命大大降低，另外还会造成空气污染和大量噪声，甚至经常抛锚，阻塞交通。微型和小型公共汽车的维修保养只需要基本的技术，通常由车主自己完成，大型公共汽车由于有复杂的和非标准件的设备（如减速器、连接系统、遥控门等等），维修保养需要有经过专门训练的工作人员和特殊的设备。

公共汽车运输的主要优点是具有灵活性，能适应城市发展变化的需要，以及由这种变化带来的质量和数量上的新要求。必要时，几乎可以在一夜之间改变现有的公共汽车路线而无需什么投资，扩展线路或增设新线路都可很快完成。而相对来说投资却很低。由于公共汽车交通运输经常是靠私营部门支持的，市政预算的负担很小。

无轨电车由于受到架空供电导线的限制，就缺少公共汽车这种灵活性，投资也较大。

二、客运量和速度

乘客定员约80人的普通公共汽车运行在混行车道上，每小时可运送10,000人次。在相同的路面条件下，乘员为120人或更多的大型公共汽车，能够每小时运送15,000人次。混行车道上的行驶速度（包括停站）大约为12km/h。

如果在同一条马路上公共汽车可使用几条车道，那么，这条马路上通过的乘客人数会大得多。但在这种情况下，限

制因素很可能是车站的停靠面积和终点站的设施。尽管公共汽车运行的速度是低的，尤其在拥挤地区，但世界各地许多城市的主要街道上，每小时单方向通过的公共汽车乘客还是在25,000到30,000人次之间。例如在哥伦比亚的波哥大，经常记录到在混行车道上每小时有800多辆小型和普通公共汽车在三条车道上向一个方向行驶，据估计，这些公共汽车的总客运量大约是每小时32,000人次。尽管在波哥大市中心繁华地区公共汽车的速度低到7km/h，但总的来说公共汽车在城区的行驶速度为25~30km/h。

如果采用公共汽车优先的措施，特别是设置公共汽车专用车道（这些车道也可用于急救车辆），那么公共汽车的行驶速度和客运量都将大大提高。专用车道可使公共汽车的速度提高到18km/h以上。不仅如此，还可以使普通公共汽车的客运量达到每条车道每小时15,000人次，而大型公共汽车可达20,000人次。在曼谷的平均高峰时期，曾出现过在一条车道上由250辆普通公共汽车和150辆微型汽车，每小时运送约18,000人次，时速20km的记录，有时还要高。这种专用车道除了减少乘客乘车时间外，还提高了行驶速度，从而加快了公共汽车的周转，极大地提高了公共汽车使用率，并降低了运营成本。再强调一下，在同一马路上增设公共汽车专用车道就能达到更高的客运量。

封闭式公共汽车道可提供最大的交通运量。在这种公路上用隔棚和路障把公共汽车与其它车辆分开，在交叉路口设有立交桥或公共汽车优先的设施。车站和终点站设在车行道外，并设置不同高度的站台。这样每条车道每小时的客运量可超过30,000人次，时速可达15~30km。

一些城市具有可能达到这种水平的公路（如纽约的

Curitiba), 即使不具备这种全封闭条件的情况, 如圣保罗的公路, 也能在一条车道上每小时运送27,000多人次, 时速达19km。其办法是由几辆公共汽车列队运行, 并停靠在一系列按预定顺序设计好的汽车站上, 乘客可同时上下几辆车。这种方案的更新投资较低, 但可达到较高的运量。

很显然, 如果在同一交通方向的几条马路上, 设置公共汽车专用车道和封闭式公路。那么, 在这个方向上的交通系统的客运量会极大地提高。

在混行车道与封闭式公路这两种不同的方式之间, 还存在许多交通运输方案, 尽管这里没有阐述, 它们大多数也是成功的。客运量基本上与道路的专用程度成正比。

由于这种使用了封闭公路或专用车道的公共汽车可以分散到市中心几个不同的终点站, 因而避免了公共汽车内的过度拥挤。同样, 开往城外的公共汽车在离开封闭公路或专用车道后, 能够成扇形进入郊区。换言之, 在这两种大客运量的交通线的终点, 乘客可以被送到离目的地很近的地方。

三、成 本

投资

占投资额最大的一项是车辆, 但车辆的造价又因式样、大小、产地而异。一般说来, 成批生产的车辆造价比特制的低得多。公共汽车的使用寿命根据它们的运行条件、维修水平, 还有可能的改造程度而定。各种汽车的造价和使用寿命的主要数据列于表2.1。

在混行车道上, 为公共汽车运行所需的费用还包括道路的修建和养护投资费用在内。这笔投资通常通过征收车辆税和执照税来回收。由于这笔投资极小, 因此略去不谈。那种

公共汽车的特点

表2.1

种 类	定 员		价 格 (美元) (不包括 税收)	使用寿 命 (年)
	坐 席	共 计		
微型汽车	12	20	25,000	8
小型公共汽车	20	30	40,000	10
普通公共汽车	40	80	50,000	12
大型单层公共汽车	50	100	80,000	*15
大型双层公共汽车	80	120	100,000	*15
超大型双层公共汽车	80	170	120,000	*15
铰接式公共汽车	55	120	130,000	*15
超级铰接式公共汽车	55	190	150,000	*15

* 此号表示该类型可改造。

在非高峰期允许其它交通工具使用的公共汽车专用道的造价相对也很低，这里就省略了。但是采用立体交叉封闭公路的造价可能从每公里200万美元到700万美元。

车库设施和夜间停车场的投资各地有所不同（例如有些地方车主或司机可以把车开回家小修，但有的地方规定要求设置专门的设施）。关于投资的指数可根据同一地区相似设施的投资数额确定。

运营成本

运营成本，以每人公里的成本计，主要包括工作人员的工资、燃料、轮胎磨损、修理及维修费用、清洗、停放和一般的管理费用。私营汽车系统的成本可低至每乘客-公里0.02美元；而低生产力和高管理费用的公营系统，运营成本甚至会超过每人公里0.08美元。

总成本

考虑到运营成本和财政支出(根据附录六提供的方法),
表2.2按交通运量列出公共汽车交通运输系统的总成本。

公共汽车交通的总成本 表2.2

行车道种类	人公里费用(美元)
混合交通	0.02~0.05
专用车道	0.02~0.05
隔离公路	0.05~0.08

(无轨电车根据上表再加20%)

每一具体系统的总投资见附录二。

四、辅助性交通运输的作用

辅助性交通运输是指非正式运营的小型客运车辆。乘客一般都是上车买票。这对公共汽车运输是一种很重要的补充,有些地方甚至取代了公共汽车。

辅助性交通运输系统根据它们提供的服务,分类如下:

- (a)个体上门服务;
- (b)根据乘客要求专线服务;
- (c)沿规定路线提供固定服务(很象公共汽车)。

在发展中国家,辅助性交通工具可能是人力车或摩托车(德里);由大蓬车或小型货车改装的(内罗毕);由吉普车改装的(马尼拉);合用的出租车(伊斯坦布尔);或微型公共汽车(波多黎各)。这些车辆的载客量从4人到20人(在拥挤情况下),机动车的行驶速度小时12~20km。客运量大的辅助性交通工具成本约为每人公里0.1~0.2美元,与小型公共汽车相同;更小的辅助性交通车辆的成本高