

交通工程

TRAFFIC ENGINEERING



(本图说明见文末)

张 秋

交通工程是一门年轻的科学,对许多读者来说可能有些陌生。交通工程与土木工程及公路工程有关,但也有区别,它主要是从道路、车辆、驾驶、行人及土地规划之间的关系出发来研究如何改进交通,使之有效而安全。

据记载,古代的罗马已有了单行线(one-way street)以保证马车车流的通畅,同时主要交通干线已不准停车(no parking),而设了路旁停车场(off-street parking lot)。不过那时还没有交通工程这门科学。

美国1903年开始大量生产汽车,接着就有技术人员从事交通标志(traffic sign)的工作。1930年,这些技术人员联合成交通工程师学会(Institute of Traffic Engineers),交通工程就正式诞生了。到今年,恰好50周年。

在英语里,traffic一词是指道路上的交通。1975年12月,这个学会名称改为Institute of Transportation Engineers,这时,Transportation已经是泛指陆地、空中、海上的各种交通了。

交通工程的内容

50年来,交通工程已经由初期的交通控制演变为具有十余个专业的学科,这些专业中有:

1. 交通控制

大体上相当于中国的交通管理。这是交通工程中最老的一个专业。最早的交通控制(traffic control)包括交通标志、路面标线(pavement markings)及交通信号灯(traffic signal)。信号灯最初是手控式(Manual Control),在30年代进步到定时自动式(pre-timed signal)。交通干线上则出现了联动信号系统(signal progression system)。此外,还发明了车辆感应式自动信号灯(traffic-actuated signal)。

到了六十年代,计算机开始应用于交通控制,车辆感应式的自动信号灯都装上了计算机,而且从模拟式(analog)的计算机又发展到数字式(digital)的计算机。最近更开始采用微处理机(microprocessor),而且进而系统地控制全线或一地区的信号灯。在公路上还安装了自动变换标志(variable message signs)及车祸侦讯(incident detection)以减少车流阻塞。目前正在纽约附近的长岛公路上装置综合驾驶信息系统(integrated motorists information system),日本也有类似的东西。其目的在于根据公路上的各种情况指给驾驶员一条最好的路线。

2. 道路交通规划

产生于四十年代。这时,大家开始理解到,只靠交通控制无法彻

底解决道路交通问题。例如在需要四车道(lane)的地方只修了二车道的路,就会发生阻塞。又如交叉点(intersection)的视线(sight)不足,就会发生直角车祸(right angle accident)。为了防患于未然,所以在施工设计前就要先搞交通规划,以决定车道数量(number of lanes)、车道宽度(lane width)、水平曲线、垂直曲线、交点设计、流量估计(projected traffic volume)及路段与交叉点的容量分析(capacity analysis)等。这就是道路交通规划。

与道路交通规划有关的还有综合城市交通规划和现场规划(site planning)。前者研究城市的交通需要及如何安置与搭配各种交通,如高速公路、干线网、地下铁道及公共汽车等;后者是研究如何安排一所大型建筑的交通设施,如停车车位、内部车流运转、出入车道及进出口的交通控制等。

3. 高速公路

第二次世界大战结束后,美国汽车数量激增。到五十年代中,已达六千万辆之多,为了适应这种情况,美国决定建造全国的高速公路网(interstate freeways)。这个计划非常庞大:全长66,000公里,联接42州的首府,全国的五万人口以上的城市有95%都在这个网上,

工业重镇、资源产地、港口河运、军事设施、名胜古迹、娱乐中心等更是网罗尽致。到1976年底已完成了61,000公里,使得公路运输占全国运输的80%(1974年数字,按运输费用计算的百分比)。

高速公路(freeway)的特点是:多车道,异向车道之间以安全岛隔开,全部采用立体交叉,而且不准有私人车道(drive way)。所以在交通工程中,又形成了一个新的专业。

4. 停车

车辆多了,在城市中就产生了严重的停车(parking)问题。停车专业就应运而生,想尽方法去产生更多的经济实惠的车位,例如向高空发展的停车楼(multi-story garage),向地下发展的地下车库(underground garage),甚至与水争车位的水下停车场(underwater parking)。

5. 公共交通

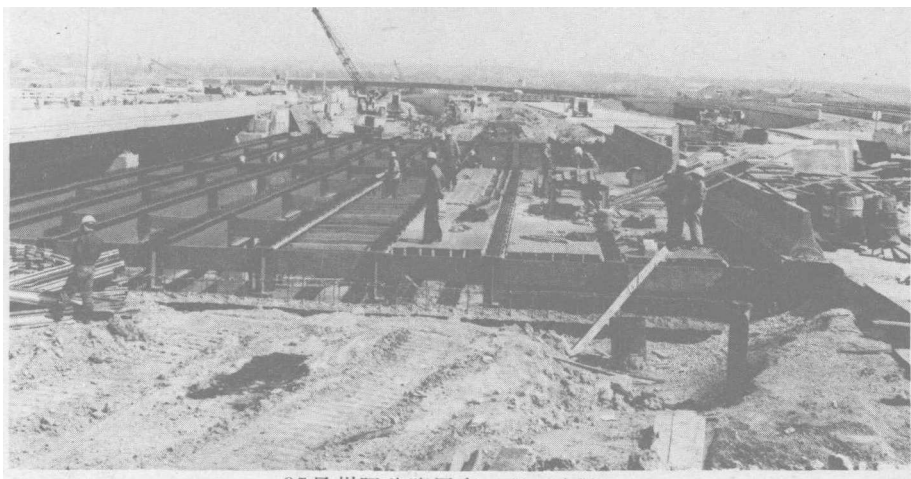
六十年代,许多有识之士看到公共交通(public transportation)之重要,更了解到小汽车是无法彻底解决城市交通问题的。联邦政府成立了公共交通局,进行调查研究并拨款以复活已经垂死的公共交通。交通工程师就把交通规划的技术加以改进,成为公共交通运输规划,以使公共交通的路线、班次等更能适应公众需要。

6. 环境影响和交通系统管理

七十年代公路运输受到汽油短缺、空气污染、噪音、通货膨胀的冲击。许多美国人开始对小汽车及高速公路的优越性产生怀疑。在这种气氛下产生了两个新的专业。

联邦政府和一些州、县政府设立环境保护部(局)以来,交通工程师就注意排气污染(emission pollution)及减轻噪音(noise abatement)问题。联邦政府的交通部和环境保护部出版了很多书籍及小册子并办短期训练班以帮助交通工程师去吸取这方面的知识。许多交通工程师就专门搞起环境影响(enviroment impact)来了。

另一方面,由于美元贬值及人民要求减税的压力,道路经费减低,



95号州际公路展览工程正在施工。

所以如何使现有道路系统发挥更大的运输能力就成了一个重要的课题。这就是交通系统管理(transportation system management)的内容。例如,最近进行了把高速公路的车道宽度从12呎(3.66米)减为11呎(3.35米)的试验,还把左转车道宽度减为10呎(3.05米),等等。

美国的交通工程组织

美国的交通工程单位很多。政府、学校、学会、科学院都有,甚至还有私人公司和民间研究组织。

1. 政府组织

由于交通工程对美国社会很重要,所以它早已深入了政府机关。

联邦政府交通部下设若干局,有很多交通工程师。公路局搞交通控制和交通规划;公共交通局搞公共交通规划;航空局搞机场地面交通。房屋及城市发展部的交通工程师做现场交通分析,使房屋建筑及城市发展方案能充分考虑交通需要及环境影响。环境保护部也需要交通工程师们做空气污染及噪音方面的研究。

州政府都有交通局,搞交通控制及规划。

许多县、市政府都有交通局,与土木工程局平行。也有的县没有交通局,但有少数交通工程人员附属在土木工程局内。

2. 教育和科学研究单位

大学工学院内都设有交通工程

课。很多大学还有交通研究院,学生可以攻读硕士及博士学位。

美国科学院(National Academy of Sciences)设有交通研究所,常有专著及论文发表。

土木工程学会和公用工程学会内都有交通工程小组,做研究工作。

3. 顾问公司

美国有很多私人的交通工程顾问公司,有的规模很大,内设各种专业,承担全面的交通工程顾问工作。有的甚至是国际性的,在国外设有分公司。他们也常发表新的理论成果或提出新的方法,以促进这门科学。

4. 民间研究单位

还有一些民间研究单位自筹经费,聘请专家进行研究,他们也发表书刊,有些很有声誉。

交通工程与中国现代化

交通工程虽发源于美国这样的汽车极多的国家,但是同样适用于汽车较少的发展中的国家。交通工程对中国现代化不但可以大有作为,而且可以说已是刻不容缓了。例如:

- 用交通系统管理方法来改进城市交通以疏导车流及减少车祸。尤其是旧市区如上海的南京路和北京的胡同,几乎不可能再加宽,更用得上交通系统管理了。

- 参照交通工程的研究来使中国的交通规则现代化。

五十万元。这里第九年的资金流入是将第八年末的应收帐款收回，而流动资金则在第八年末收回。

请注意，九年中的净资金周转为五十万元，亦即该投资计划整个寿命中所赚得的净收入。

酬率来，如果有一本较详尽的现值利率表，我们用此法估计出来的报酬率是相当准确的。

兹以上节的资金周转为例，当利率为 0 % 时，该计划的资金周转现值总额为 \$ 500,000，当利率为 5 % 时则为 \$ 137,000，6 % 时为 \$ 86,000，7 % 时为 \$ 38,000。即当利率增高时，现值总额下降，当利率增至 8 % 时，现值总额变为负数，因此我们可用内插法估计出相近的投资报酬率为 $7\% + \frac{38}{38+4} = 7.9\%$ (或 $8\% - \frac{4}{38+4} = 7.9\%$)。

在第二节中我们曾以平均法求出此一生产计划的投资报酬率为 12.5%，现在将时间因素加入后，该生产计划的投资报酬率将低至 7.9%。如果该计划需时间愈长，则其以资金周转现值分析所计算出的报酬率将更低。

六 结 论

判断投资计划的优劣因投资的性质而异。政策性投资通常不用经济标准来衡量。判断经济性投资的最有效工具是投资报酬率。在计算投资报酬率时，应将投资额、投资报酬及时间因素三者同时加以考虑，以资金周转现值分析计算出的投资报酬率，是判断投资获利能力的最有效的尺度。

生产设备资金周转表 * (单位：千元)

项 目	年 份									总计
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
生产设备	(200)	(200)	(200)	(200)	(200)	—	—	—	—	(1,000)
折旧				200	200	200	200	200	—	1,000
净收入				100	100	100	100	100		500
应收帐款				(500)					500	—
流动资金				(200)	—	—	—	200	—	—
净资金周转	(200)	(200)	(200)	(600)	100	300	300	500	500	500

* 括号中的数字表示资金流出，无括号者为资金流入

五 资金周转的现值分析

用资金周转及资金的现值来计算投资报酬率的方法称为资金周转的现值分析法 (discounted cash flow analysis) 或简称为现值分析 (DCF)。不幸的是直到目前为止，尚未能找到一个精确的方法在现值分析法中来计算投资报酬率。一般通常采用“试探法 (trial and

error)”。方法是先任意选择一利率，将各年的资金周转的现值算出来，如果其总和为正数，则选择另一较高的利率计算其现值，直至总和变为负数为止。如果第一次的总和为负数，第二个利率则应选较低者，直至总和变为正数为止。我们要计算出的投资报酬率便在这两个利率之间，然后我们可以采用内插法或外插法，大略估计出投资报

资金周转现值分析 (单位：千元)

利率	年 份									总计
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
0 %	(200)	(200)	(200)	(600)	100	300	300	500	500	500
5 %	(190)	(181)	(173)	(494)	78	224	213	338	322	137
6 %	(189)	(178)	(168)	(475)	75	211	200	314	296	86
7 %	(187)	(175)	(163)	(458)	71	200	187	291	272	38
8 %	(185)	(171)	(159)	(441)	68	189	175	270	250	(4)

• 上接30页 •

Tsiang, S. C. (1967), Money and banking in Communist China, In *An Economic Profile of Mainland China*, pp. 323-339. Studies prepared for the Joint Economic Committee, Congress of the United States. Washington D. C.

Tsiang, S. C. (1977a), Keynes's Finance Demand for Liquidity, Robertson's Loanable Funds Theory and

Friedman's Monetarism, Discussion Paper No. 142, Department of Economics, Cornell University. [*Quarterly Journal of Economics* (to be published)].

Tsiang, S. C. (1977b). The monetary theoretic foundation of the modern monetary approach to the balance of payments, *Oxford Economic Papers*, 30, 312-338.

• 上接43页 •

- 用交通控制的算法计算信号灯的时间,使其发挥更大的效能,并在左转流量大的路口加装左转信号灯。
- 用交通控制减少机动车与自行车的矛盾。
- 用交通规划分析卫星城与主城之间的交通。
- 用交通规划来分析全国公路网以确定哪一种公路最适合中国目

前及将来的需要。

- 用现场规划、停车及环境影响等来分析旅馆、饭店及大型建筑,使他们能更适用、舒服又不致浪费。

总之,交通工程面对的是“衣食住行”中的“行”。“行”是四个现代化中不可缺少的一环。交通工程搞好了,就可以使“行”更加安全、有效。

题头图说明

公路名称以不同颜色、不同形状和不同编号的路徽来标志,悬挂在公路入口处及路旁,以便利于驾车人。图中是一例,自上而下为:

“东”(EAST)同下方的箭头,表示公路的前进方向;

“州际”(INTERSTATE)、“密苏里”(MISSOURI)和“70”,表示70号州际公路密苏里段;

“US”“40”,表示美国40号公路;它同上述公路在这里重合。