

项目1

城市轨道交通经济特征



项目描述

城市轨道交通作为解决城市拥堵问题的有效手段,近年来在国内发展得如火如荼。票务在城市轨道交通运营管理中占有举足轻重的地位,原因是:一方面,票款收入一般占整个城市轨道交通企业总收入的八成以上;另一方面,票务管理水平直接影响城市轨道交通企业服务水平。为了便于大家认识城市轨道交通票务管理工作,项目1首先简单介绍城市轨道交通的经济特征,然后以运营筹备为切入点,从发展的角度讲解自动售检票系统及票务管理流程。

任务 1.1 认识城市轨道交通经济特征



教学目标

1. 知识目标

- 了解城市轨道交通企业经济特征。
- 理解城市轨道交通的供需特点。
- 掌握城轨交通的成本类型。

2. 能力目标

能运用成本分析、供求分析等方法,对国内外城轨交通企业运营成本和收益进行调查和分析。

3. 素质目标

培养具有自主学习能力,善于思考、总结、分析和表达的职业素质。



相关知识

高职高专院校城市轨道交通运营管理和铁道交通运营管理专业的学生常有这样的认识,认为所学专业知识结构和技能培养主要针对各地铁公司、铁路局车务岗位任职要求,毕业后就业面很窄,一旦行业人才需求减少,未来就业形势不容乐观。为解决这一问题,很多院校提供“宽基础”课程平台,在日常教学中提倡增强综合素质培养,加强学生就业竞争力。轨道交通行业运营管理由于载运工具独特,在管理中有自己的特点,但很多管理方法和原理可溯源至经济管理基础理论。在面向地铁公司定期开展的运营岗位人才需求调研中,从事车站站长等管理岗位的员工说,工作中对自己能力提高最有帮助的,除了专业知识,就是在参与新线筹备、大型活动保障等项目中积累的管理经验。因此,本教材在专业知识基础上注重增加一些经济管理理论和工具,供学生在完成实作任务中使用,加强综合素质培养。

涉及的经济管理理论主要有和定价有关的供给需求关系、成本分析、政府管制等。

1.1.1 城市轨道交通企业经济特征

企业是从事生产、流通、服务等经济活动,以生产或服务满足社会需要,实行自主经营、独立核算而依法设立的一种营利性经济组织。城市轨道交通企业除了具有一般企业的特点,还有建设投资大,运营成本高,线网收益大于线路收益,属于准公共产品,具有正外部效应,社会效益大于经济效益等特征。

1. 建设投资大,投资主体有多元化趋势

城市轨道交通具有投资规模大、建设周期长、投资回报慢和盈利水平低的显著特点。根据我国城市轨道交通建设实践数据统计,一条轨道交通线路长度少则十几公里,多达几十公里,发展到线网通常是几百公里。正常情况下,地铁造价约4亿~5亿元每公里,轻轨约3亿~4亿元每公里,有轨电车0.5亿~1.5亿元每公里。因此,资金一直是制约城市轨道交通发展的瓶颈。

目前从世界范围看,城市轨道交通投资主体有单一政府投资,例如伦敦地铁、纽约地铁、巴黎地铁、汉堡地铁、莫斯科地铁、我国广州地铁和南京地铁;政企合股投资,如1991年前的东京地铁和2000年改制后的我国上海地铁;私企投资,如曼谷地铁和吉隆坡地铁;资产证券化融资,如我国的香港地铁和新加坡的地铁以及1991年改制后的东京地铁。

2. 运营成本高,线网收益大于线路收益

城市轨道交通的后期运营及维护费用很高,包括投入运营后的列车牵引能源消耗,车站环控、照明、通信、信号等设备运行和车站服务的水电能消耗,各系统设备、设施的维护、保养材料消耗以及大量运营人员的工资支出,还有设备的折旧、更新改造成本等。根据相关标准,通信设备寿命为8~10年,机电设备为10~15年,车辆与轨道设施为25~30年,洞体土建结构为80~100年。有资料表明,1997—2003年,北京地铁1、2号线全年的票款收入为530万~900万元每公里,但运营成本(含折旧费)达900万~1230万元每公

里。如果按照当前国内城市轨道交通运行模式和财务成本核算方法,每开通1公里轨道交通线路,政府需每年补贴400万~900万元,运营线路越长,补贴越多。事实上,到目前为止,世界各个城市的轨道交通几乎都是亏本运营,即便是看起来比较成功的我国香港地铁,其收入的40%~50%也是来自沿线土地、房产和车站商业物业开发,如此运作近20年后才进入盈利期。

城市轨道交通的经济效益主要来源于运营票款收入和附属资源(如物业、广告)开发收益,并且表现出规模效益。建设、运营线路越长、越多,线网覆盖面越大,通达性越强,客流增加量越明显,物业、广告开发优势越突出,运营的票款和附加业务收入就越多。同时,由于资源的综合利用,运营成本支出相应减低,因而线网规模越大,单位里程的经济收益越大。

3. 城市轨道交通具有准公共产品特征

公共产品是和私人产品相对的概念,指消费或使用上具有非竞争性以及受益上的非排他性的产品。非竞争性是指某一产品不会因为一部分人对该产品的消费而影响到另一些人对该产品的消费,一些人从这一产品中受益的行为不会影响其他人从这一产品中受益行为的发生,受益对象之间不存在利益冲突和对立。例如,国防保护了所有公民,其费用以及每一位公民从中获得的好处不会因为多生一个小孩或出国一个人而发生变化。非排他性是指某些人消费产品的过程中不可能将其余人排斥在外,不让其余人享受利益。例如,消除空气中的污染是一项能为人们带来好处的服务,它使所有人能够生活在新鲜的空气中,要让某些人不能享受到新鲜空气的好处是不可能的。纯公共产品的涵盖范围是比较狭小的,但准公共产品的涵盖范围较宽。如教育、文化、广播、电视、医院、应用科学研究、体育、公路、农林技术推广等事业单位,向社会提供的属于准公共产品。此外,实行企业核算的自来水、供电、邮政、市政建设、铁路、港口、码头、城市公共交通等,向社会提供的也属于准公共产品的范畴。

作为政府主导的准公共产品,带有较强的公益性,受政府扶持也受到相应的管制,这一点在城市轨道交通定价上体现得尤为明显。票价不由企业根据实际发生的成本加合理的利润方式确定,而由政府以大多数乘客认可或者可以接受的价格为基础进行控制。一般情况下,我国地铁定价都需要由地铁公司提供定价方案,物价局等主管部门主持召开价格听证会后颁布执行,偏向政府定价。

4. 城市轨道交通具有正外部效应,社会效益大于经济效益

外部效应指一种经济主体的活动对其他经济主体带来的非市场性影响。它不以市场为媒介,也无法通过市场的价格机制反映出来。正外部效应指非市场作用力为相关经济主体提供的无偿收益。城市轨道交通的正外部效应体现在:缩短出行时间,减少交通事故;分担客流,减少汽车出行,缓解城市交通压力;调整城市空间结构,节约土地,引导城市格局发展,促进新区和卫星城建设;拉动轨道交通设备、钢材、水泥、机电等行业的发展,扩大对水、电、燃气等基础能源行业需求,从源头为城市经济注入活力;诱发沿线土地增值,促进房地产、商业高密度发展,继而拉动广告、物业、餐饮等行业的发展,增加就业机会,提高城市综合价值。

准公共产品的特征使得城市轨道交通企业不能完全依据成本定价,外部效应又导致

企业不可能通过市场机制从社会效益中获利来弥补经营成本,这就需要政府主导对企业进行补贴。对企业来说,如何提高服务质量,压低成本水平,提高经营效率,也是运营管理中的重点内容。

1.1.2 城市轨道交通需求与供给

城市轨道交通企业提供的产品主要是人员在一定时间和空间范围内的位置移动。和普通生产企业不同,位移产品的生产和消费必须同时进行,没有存货。所谓需求,指的是人员为满足通勤、休闲等目的产生的一定时间、一定范围、具有起止点和流向的客流需要,可以通过各种客流调查对起止点、流向和流量进行预测。客流需求是决定轨道交通建设和运营的重要指标。供给指的是轨道交通企业为了满足客流需求,采用一定类型的车辆、编组形式和开行方案,在一定时间和范围内向社会提供的人员输送能力。

1. 城市轨道交通需求特点

城市轨道交通系统运输需求主要有空间特性、时间特性以及可替代性等特点。

1) 空间特性

运输需求是对乘客进行空间位移的要求,而且这种位移是在消费者指定的两点之间带有一定方向性的需求,即所谓运输需求的空间特性。空间特性主要受城市规划、地区经济发展水平、运输网络布局等影响,具有一定的规律性。例如,各条线路和各个车站由于区位不同而造成客流量大小不一,市中心车站客流量显著大于市郊车站等。图 1.1 为某城市地铁 1 号线 2016 年全日客流预测断面示意图。该线路东西贯穿城市,可以看出,中心车站客流量明显大于市郊。

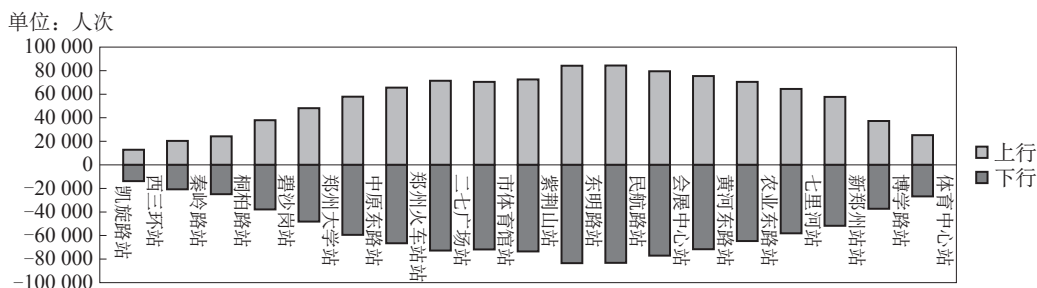


图 1.1 2016 年 1 号线全日客流预测断面示意图

2) 时间特性

运输需求在时间的统计特征上也呈现一定的规律性。客运需求的产生时间主要受人们的工作和生活节律的支配,引起运输生产在时间上的波动性和不均衡性。例如,因上班时间、节假日及旅游季节等影响而产生运输在时间上的波动性,会造成线路和车站之间的客流时间不均衡现象。

3) 可替代性

乘客本源需求,例如上班、上学、就医、旅游具有不可替代性,但运输需求作为一种派生需求,它的满足取决于乘客出行选择的交通方式,一般有步行、自行车、公交车、出租车、地铁、私家车等方式可供选择。乘客出行方式选择受服务价格、收入水平、其他运输方式

价格和个人偏好等因素影响。

2. 影响运输需求的因素

通常认为,某种商品的需求受其价格、其他商品的价格以及收入水平的影响。对于城市轨道交通需求来说,施加影响的关联因素较多。例如,价格不是简单地付出票价,还包含为了获得服务所付出的其他成本,其中“时间成本”通常被认为是最重要的。同样,影响个人出行选择的可能不是总收入,而是超过维持某一最低生活水平的收入。这些因素,往往是进行客流调查,对客流分类,进而分析运营政策调整对各类客流影响的根据。除了人口基数之外,影响运输需求的因素主要有服务价格、收入水平、其他运输服务的价格和消费者偏好等。

1) 服务价格

服务价格的直观体现就是乘客为满足位移需求支付的票价。研究票价对需求的影响,主要通过价格弹性理论。价格弹性是指某一种产品销量发生变化的百分比与其价格变化百分比之间的比率。商品本身的价格、消费者的收入、替代品价格,以及消费者的爱好等因素都会影响对商品消费的需求。价格弹性是指在这些因素保持不变的情况下,该商品本身价格的变动引起的需求数量的变动。价格弹性公式如下所示:

$$\text{需求的价格弹性系数} = \frac{\text{需求量变动率}}{\text{价格变动率}}$$

城轨运营企业票务收入取决于票价水平和完成的客运量,客运量和客流需求紧密相关。一般认为,票价水平与客运量具有负相关关系,即提高票价水平,乘客会采用其他交通方式满足位移需求,地铁客运量减少;降低票价水平,采用其他交通方式的乘客会转乘地铁,地铁客运量增加。因此,理论上存在一个票价水平,使得票务收入最高。研究需求价格弹性系数就是为了研究票价水平变动和客运需求变动之间的定量关系,进而研究票价水平是如何影响票务收入的,指导企业制订票价调整方案。如果需求价格弹性系数小于1,即增加的价格变动率大于需求量减少的变动率,提高价格会使票务收入增加,降低价格会使票务收入减少;如果需求价格弹性系数大于1,那么价格上升会使收入减少,价格下降会使收入增加;如果需求价格弹性系数等于1,价格变动将不会引起收入变动。

价格弹性受旅行目的、收费方法、时间长短、价格变化的绝对水平影响较大,这些也是客流调查的重点内容。

2) 收入水平

虽然有充分证据表明运输是一种正常商品,即人们的收入水平越高,需求量越大,但随着收入提高,人们拥有汽车更加普遍,公共交通在多数情况下变成了次等商品,即提高收入反而带来需求的下降。因此,对不同收入水平的乘客来说,地铁出行需求对收入的弹性也不相同。

3) 其他运输服务的价格

任何一种运输服务的需求,都受与其竞争的和补充性的供给者行为的影响。地铁、公交、出租车等公共交通方式受私人交通的影响。例如,小汽车价格和汽油价格降低,使得人们更多选择开车出行,减少公共交通需求。公共交通方式之间也存在价格影响。在实践中,往往会提高地铁计费票价中短途价格,向公交分流短程乘客,以及在城市“一卡通”

票价政策中规定乘坐地铁一定时间内换乘公交享受联程票价优惠等政策,以构建地铁承担长线、干线客流运输,公交承担短线、支线运输的综合性城市公共交通体系。

4) 消费者偏好

消费者偏好涵盖了出行方式选择模型中不容易被量化的那部分影响因素。它的经济含义很难被严格界定。一般来说,随着生活水平提高,人们会更加强烈地渴望利用私人运输工具提供的较大自由和灵活性,离开市中心的大居住区变得越来越有吸引力。偏好还可以作为个人习惯和惰性的影响,使得调整地铁计程票价费率对需求的短期弹性变小。经验研究表明,公共运输需求对于服务质量的变化较敏感,特别是速度的降低和班次的增加。这一事实表明,人们不再那么看重纯粹的资金因素。

3. 城市轨道交通供给

城市轨道交通企业的产品是乘客的位移。产品的供给在设计规模内一般是不变的。

城市轨道交通产品的供给受线路位置、走向、车站数量、站间距等因素的影响。一般情况下,在设计之初的工程可行性研究报告中,会根据开通初期、近期、远期的预测客流量合理规划线路位置、走向、车站位置、站间距等。这些因素一旦确定,乘客位移的方向就确定了下来。

在已有线路中,企业可以通过调整营运时间、列车开行方案等来调整城市轨道交通供给。运营时间限制了供给产品的时间。由于线路、设备检修的需要,一般每天会预留一段停止服务时间来完成检修工作,也被称为“天窗时间”;也有部分城市地铁,如纽约地铁,采用24小时不间断运营的模式。城市轨道交通企业会根据分时断面客流量的大小合理组织列车运营,在保证服务水平的基础上降低开行成本,提高效率。例如,某日早高峰时段7:00~9:00预测客流量为8万人,列车采用A型车定员310人,6节编组全列定员1860人,那么在早高峰时段需要开行44对列车,平均发车间隔2分44秒。如果实际运营发车间隔采用平均发车间隔,7:00第一列列车到达载客车站,第二列车要在7点2分44秒到达。在客流平峰时段可以适当增加发车间隔,减少线上运行的列车数量,达到节约成本的目的。

另外,城市轨道交通系统作为城市公共交通系统的一部分,供给受城市整体交通规划的影响。在规划中应考虑采用不同的公共交通方式按照各自的特点来分担客流。由于轨道交通具有准时、运量大、方向性强、车站数量相对较少的特点,一般分担远程、干线客流较多,近程客流往往由更灵活的城市公交车系统承担。

1.1.3 城市轨道交通成本

成本在正常情况下指的是企业在市场中购买要素服务而引起的财务成本,即劳动工资、资本利息、固定资产折旧等,可以用很多种方式划分。一种是将成本根据时间推移的可变性,划分为固定成本和可变成本;另一种是根据承担成本的当事方,按照一定的会计科目设置和核算制度,划分为直接人工费、直接材料费和间接费用。

1. 固定成本和可变成本

固定成本(又称固定费用)相对于可变成本,是指成本总额在一定时期和一定业务量范围内,不受业务量增减变动影响而能保持不变的。对城市轨道交通企业而言,银行

贷款的利息构成的财务成本,投资线路、机车车辆等设备带来的固定资产折旧等成本,在系统设计最大客运量达到之前,不会随实际客运量的增减而增减,属于固定成本。固定成本总额只有在一定时期和一定业务量范围内才是固定的,这就是说,固定成本的固定性是有条件的。若业务量的变动超过这个范围,固定成本就会发生变动。可变成本是指在总成本中随产量的变化而变动的成本项目,主要是原材料、燃料、动力等生产要素的价值。当一定期间的产量增大时,原材料、燃料、动力的消耗会按比例相应增多,所发生的成本按比例增大,故称为可变成本。

固定成本的特征在于它在一定时间范围和业务量范围内,总额维持不变。但是,相对于单位业务量而言,单位业务量所分摊(负担)的固定成本与业务量的增减呈反向变动。因此,在系统设计最大客运量到达之前,提高实际客运量,每人次乘坐地铁分摊的固定成本就会降低。对城市轨道交通企业而言,在设计最大客运量内,增加一名乘客带来的平均可变成本一般非常小,可近似视为定值,因此在设计最大客运量内,客流量越大,平均成本越低,这就是规模效益在城市轨道交通企业的应用。

由 $C_{\text{总成本}} = C_{\text{固定成本}} + C_{\text{可变成本}}$, $C_{\text{平均成本}} = \frac{C_{\text{总成本}}}{Q_{\text{客运量}}}$, 可得:

$$C_{\text{平均成本}} = \frac{C_{\text{固定成本}} + C_{\text{可变成本}}}{Q_{\text{客运量}}} = \frac{C_{\text{固定成本}}}{Q_{\text{客运量}}} + C_{\text{平均可变成本}}$$

这一点可以从杭州地铁1号线开通前,杭州市物价局公布的地铁票价听证方案中得到印证。杭州地铁1号线(一期)示意图如图1.2所示。



图 1.2 杭州地铁1号线(一期)示意图

杭州地铁公司公布了两套票价方案如下。

方案 1:起步价 2 元可乘 4 公里,4~10 公里每 1 元可乘 3 公里,10~20 公里每 1 元可乘 5 公里;起步公里以外部分,每增加 1 元分别可乘 3 公里、3 公里、5 公里、5 公里、7 公里、7 公里、9 公里……最高 9 元。

方案 2:起步价 3 元可乘 6 公里,6~16 公里每 1 元可乘 5 公里,16 公里以上每 1 元可乘 10 公里,即起步公里以外部分,每增加 1 元分别可乘 5 公里、5 公里、10 公里……最高 8 元。

两套方案客流量变化情况如表 1.1 所示。

表 1.1 两套方案客流量变化情况

单位:万人次

方案		方案 1	方案 2	方案 1 与方案 2 的差值	差值比例(%)
年份					
2013	日客流量	22	21.60	0.40	1.82
	年客流量	8 030.00	7 884.44	146	
2014	日客流量	25.3	24.84	0.46	1.82
	年客流量	9 234.50	9 066.60	167.9	
2015	日客流量	31.63	31.05	0.85	1.82
	年客流量	11 543.13	11 333.25	209.88	

可以看到,2013—2015 年,无论采用方案 1 还是方案 2,客流量均稳步提升。

地铁 1 号线运营初期成本情况如表 1.2 所示。

表 1.2 地铁 1 号线运营初期成本情况

		2013 年度	2014 年度	2015 年度
运营成本	总额(万元)	57 802.98	63 863.16	70 014.99
	人次单位成本(元/人次)	7.20	6.92	6.07
	人公里成本(元/人次·公里)	0.67	0.64	0.56
完全成本	总额(万元)	185 769.39	191 829.57	197 981.40
	人次单位成本(元/人次)	23.13	20.77	17.15
	人公里成本(元/人次·公里)	2.14	1.92	1.59

注:完全成本=运营成本+财务费用+折旧。

如果将运营成本粗略视为可变成本,财务费用+折旧视为固定成本,2014 年和 2013 年相比,运营成本增加 6 060.18 万元,与完全成本增加量完全相同。也就是说,2014 年成本增加完全因为客运量增加引起。因此,2014 年在完全成本总量增加的情况下,由于客流量提高,无论人次单位成本还是人公里成本,均有所下降。

2. 直接成本和间接成本

将成本按照发生的主体进行划分,有利于高效率成本管理,是成本核算管理的主要思想。按照成本来划分,成本核算有统计和会计两种方式。统计方式较为粗略,但数据处理工作量小;会计方式的特点与之相反。

按照成本是否可以直接归纳到相应的成本计算对象,分为直接成本和间接成本。其中,直接成本又分为直接人工成本和直接材料成本。成本对象指的是成本会计核算和监督的内容,是指需要对成本进行单独测定的一项活动。成本对象可以是一件产品、一项服

务、一项设计、一个客户、一种商标、一项作业或者一个部门等。目前常用的成本核算方法有品种法、分批法及分步法,对应的成本对象分别是产品种类、生产批次和生产步骤。在运输、物流企业,也有使用作业成本法(Activity-Based Costing, ABC法),以单项作业作为成本对象进行核算的。

由于成本核算的具体内容涉及城市轨道交通运营企业经营机密,我们只能从会计核算的最终成果——财务报告中管窥一斑。香港铁路有限公司(以下简称港铁)在港交所上市筹募资金,定期披露财务报告,图1.3所示数据来自港铁2010年财报。另外,港铁采用

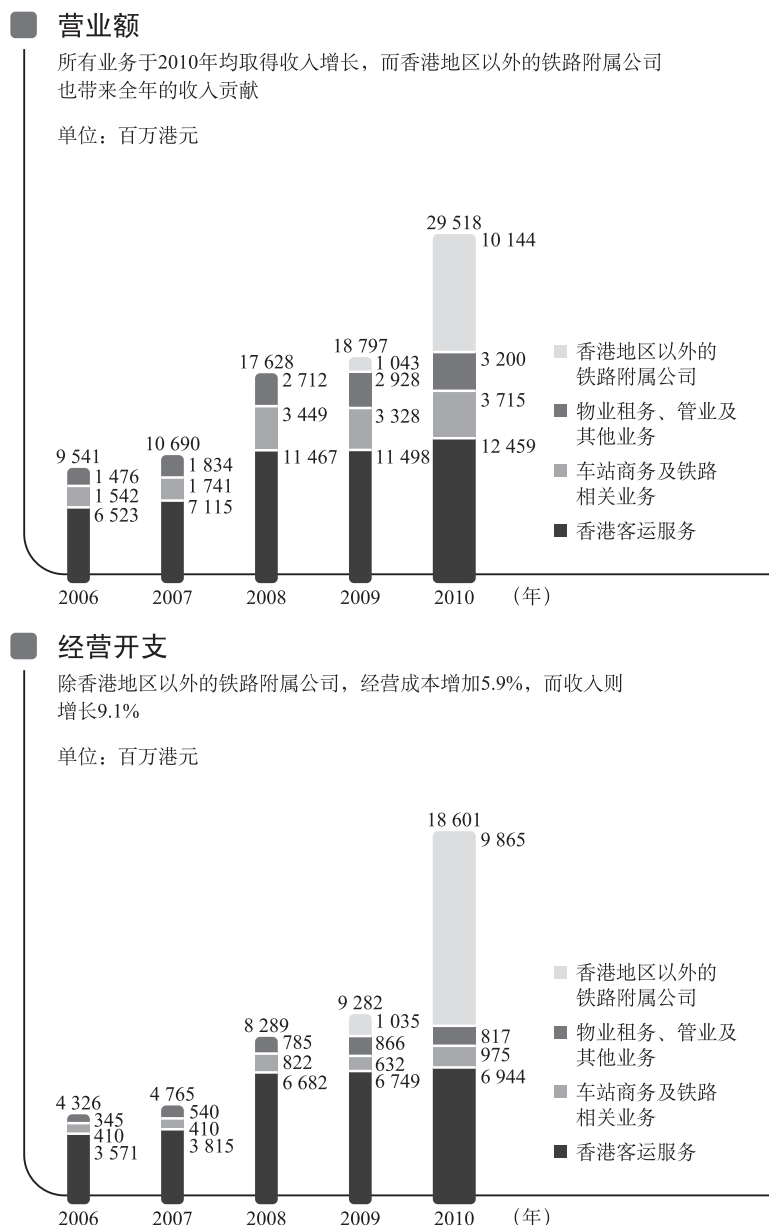


图 1.3 香港铁路有限公司 2010 年财务报告数据

“运输+物业”经营模式,并且采用特许经营、合资公司等模式承担瑞典斯德哥尔摩,国内深圳、北京、沈阳等城市地铁某些线路的日常经营,也对收入有所贡献。

从图 1.3 中可以看到,港铁营业收入来源主要包含客运服务(车费收入)、车站商业及相关业务、物业收入和中国香港地区以外的铁路附属公司。其中,中国香港地区以外的铁路附属公司包含港铁采用特许经营或联营公司模式与斯德哥尔摩、墨尔本以及我国的深圳、北京、杭州等地合作取得的地铁经营收入。经营开支的核算最终也归集到这四种业务类型。



想一想

- (1) 城市轨道交通企业具备什么样的经济特征?
- (2) 城市轨道交通需求的特点是什么?
- (3) 影响城市轨道交通需求的因素有哪些?
- (4) 什么叫客流量对平均票价弹性? 当弹性值大于 1 时,如何调整平均票价可提高票款收入?
- (5) 运营企业如何调节供给(输送能力)?
- (6) 按是否随业务量变化而增减,城市轨道交通成本分为哪两类?
- (7) 什么是固定成本? 什么是可变成本? 如何理解规模效应在城市轨道交通中的应用?
- (8) 按照成本是否可以直接归纳到相应的成本计算对象,将成本分为哪两类?

任务 1.2 城市轨道交通定价流程



教学目标

1. 知识目标

了解城市轨道交通的定价流程。

2. 能力目标

能运用产品定价流程理论分析城轨交通票价的制定。



相关知识

在了解城轨交通经济理论的基础上,可以展开对城市轨道交通的定价流程分析。城市轨道交通票价制定是一项需要政府、企业、乘客多方参与的过程。一般在定价过程中,按照测定市场需求、估算经营成本、考察替代或互补产品价格、选择定价方案和产品最终定价几个步骤来操作。

1. 测定市场需求

企业定价要有顾客基础,过高的定价减少了顾客数量,反而不利于企业收入的提高;相反,价格定得过低,也不利于企业收益。地铁定价要测算客流量基础。目前国内外地铁