

公路, 收费站, 设计
国外公路收费站设计

惠 先 宝

(江苏省交通厅公路局)

〔提要〕 本文主要介绍国外收费公路收费站的类型和美国收费站六个组成部分的设计方法。最后从发展的角度讨论设置分部收费车道和应用自动车辆辨别技术来提高收费站通过能力的方法。

一、简介

作为公路税收补充来源的过路收费措施, 这些年来在许多国家已经实行。现在美国的26个州有7560km 收费公路, 还有更多的收费公路正在规划中。法国、意大利和西班牙等国也已经建成8000km收费公路。

收费公路的收费站有两种类型, 即开式和闭式。用栅栏拦截交通的开式收费站适用于桥梁和隧道处; 闭式收费站则多设在互通式立体交叉的匝道口。

公路工程设计, 在大多数国家都有设计规范和标准, 而供收费站设计应用的资料却不多。收费站设计应考虑以下因素: 该地区内的匝道进出口数量、交通量、交通方式和经济分析。下面介绍收费站设计的几个部分。

二、收费站类型的选择

收费站类型的选择是收费公路项目设计要考虑的重要问题之一, 收费站附近的公路几何线型设计和由此决定的运行状况均受到收费站类型的影响。因此, 比选方案的分析必须认真进行。收费站的类型(开式或闭式)还影响着互通式立体交叉的数量和位置。

设计方案一旦选定, 要想不影响交通流, 就很难作出任何修改; 另一方面, 变更设计需要花费较多资金, 往往由于增加投资较多导致变更设计被否决, 给工程留下不足之处。现对两种类型收费站的选用讨论如下。

1、开式收费站。开式收费站的交通控制和收取费用在同一地点、同一时刻进行。所有

车辆必须通过指定地点并按预定数量交费。所付的费额与车辆行驶的距离无关。开式收费站有以下特点。

(1) 通常设在桥梁、隧道或公路某个路段处;

(2) 不同车型间的收费差别相对简单;

(3) 需要的收费亭较少;

(4) 单元操作费用低;

(5) 对长途运行的车辆有利;

(6) 如果设置得过于密集, 公路上的交通将会受阻;

(7) 通常适用于互通式立体交叉密集的城镇区(若在立交处设闭式收费站则数量太多——编者注)。

2、闭式收费站。闭式收费站在匝道进、出口处控制车辆。用户按所行驶的里程交费, 因此, 每一个进、出口处必须由收费人员全面控制。闭式收费站有如下特点。

(1) 只适用于公路;

(2) 由于车辆的通过费与其运行距离有关, 所以费用的分类系统比较复杂;

(3) 所需的收费亭数量较多;

(4) 因为车辆在收费站处运行不会受阻, 所以交通流得以改善;

(5) 由于需要投入较多的人力, 所以单元操作费用相对高些;

(6) 对短距运行者较为有利;

(7) 通常适用于按合理距离设置互通式立体交叉的野外公路。

三、美国收费站设计的组成部分

收费站设计有以下六个主要组成部分：

(1) 进入和离开收费站的区段设计；(2) 收费亭数量的确定；(3) 收费站的几何设计；(4) 管理楼和附属建筑物设计；(5) 控制和防护设施设计；(6) 公用事业设施设计。这六个部分详述如下。

1、进入和离开收费站的区段设计。进入区段是为车辆到达收费亭之前进行减速提供的过渡段，与此相似，离开区段则是在车辆离开收费亭后为其加速提供的加速过渡段。因为收费站总宽度大于一般路段的宽度，所以二者必须具有一定的渐变长度，一般常用1:11的变化率设置渐变段。另外，在这些区段内不划分车道线，以便使驾驶员进入收费站后能随意选择收费亭。

对封闭式收费站来讲，必须在这些区段设置足够的加速、减速和栈区长度。否则将会使车辆受阻，甚至波及一般路段。

另外，收费站前的进入区段必须是具有良好的视距，并且避免设置半径很小的平曲线和较陡的纵坡。

2、收费亭数量的确定。确定收费亭数量的经验公式为：

$$N_t = 3N$$

式中： N_t ——需要的收费亭数量；

N ——一般路段上的车道数。

同时，收费亭数量还与收费设施类型、交通组成和要求的服务水平有关。开式收费站的收费亭典型布置如图1

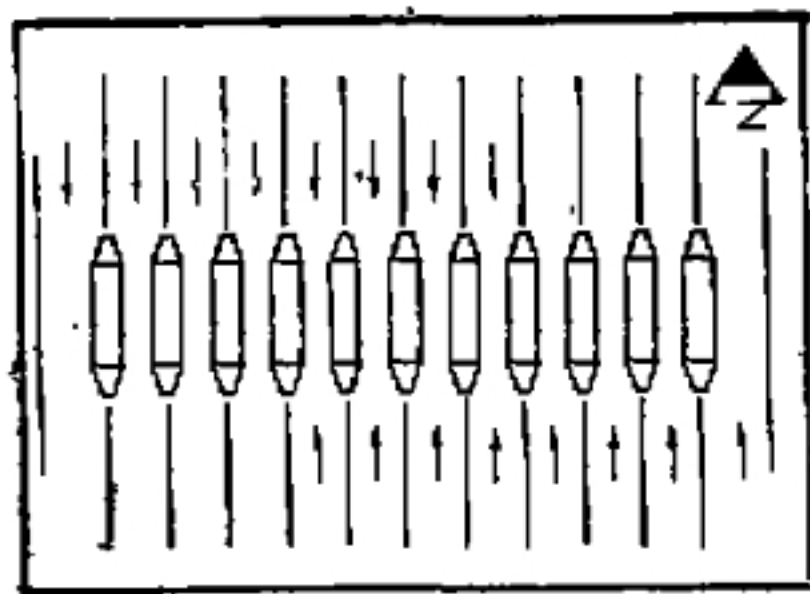


图1 开式收费站收费亭布置图

不找钱的自动或机械收费亭和找钱开收据的人工收费亭其收费能力估计为每小时400~720辆（见表1）。具有控制杆的自动收费亭可以防止驾驶员逃交通行费，佛罗里达州的研究表明，如果不设控制杆，会有10~30%的车辆逃交通行费。不找钱收费亭和找钱开收据的收费亭服务水平见表2。收费亭的收费工作时间为5~7.5秒/辆。

各种收费亭的估算通过能力(辆/小时/亭) 表1

自动收费亭		人工收费亭
有控制杆	无控制杆	400~480
600	720	

收费站的估测服务水平(缓和长度483m) 表2

服务水平	交织段速度 (km/h)	排队的车辆数(辆)		服务时间(秒)	
		自动	人工	自动	人工
A	≥88	0	0	5	7.5
B	≥80	≤1	≤1	5	7.5
C	≥72	≤3	≤2.2	5	7.5
D	≥64	≤10	≤8	5	7.5
E	≥56	≤18	≤17	5	7.5
F	≥48	≥20	≥18	5	7.5

3、收费站的几何设计。收费站的几何设计一般包括以下内容。

(1) 收费站位置的选择；

(2) 收费站结构的选定（根据交通需求设单个收费场或分离式的多个收费场）；

(3) 收费通道和收费岛尺寸的选择；

(4) 收费场净空高度设计。

一般来说，收费站应设置在平坦而又稍高的地段，绝对不能设在低洼地区，以利于排水和车辆的加、减速。另外还必须考虑为将来收费站可能拓宽留出余地。

为便于管理和减少驾驶员的杂乱感，每个收费站的收费亭数量不应超过18个。对开式收费站而言，在中央部位设置换向收费亭是比较理想的作法，换向收费亭数量的确定依赖于高峰期间交通流向的分配。

收费亭处的车道宽度，简单不找钱车道至少为2.44m；换向车道和找钱开收据车道至

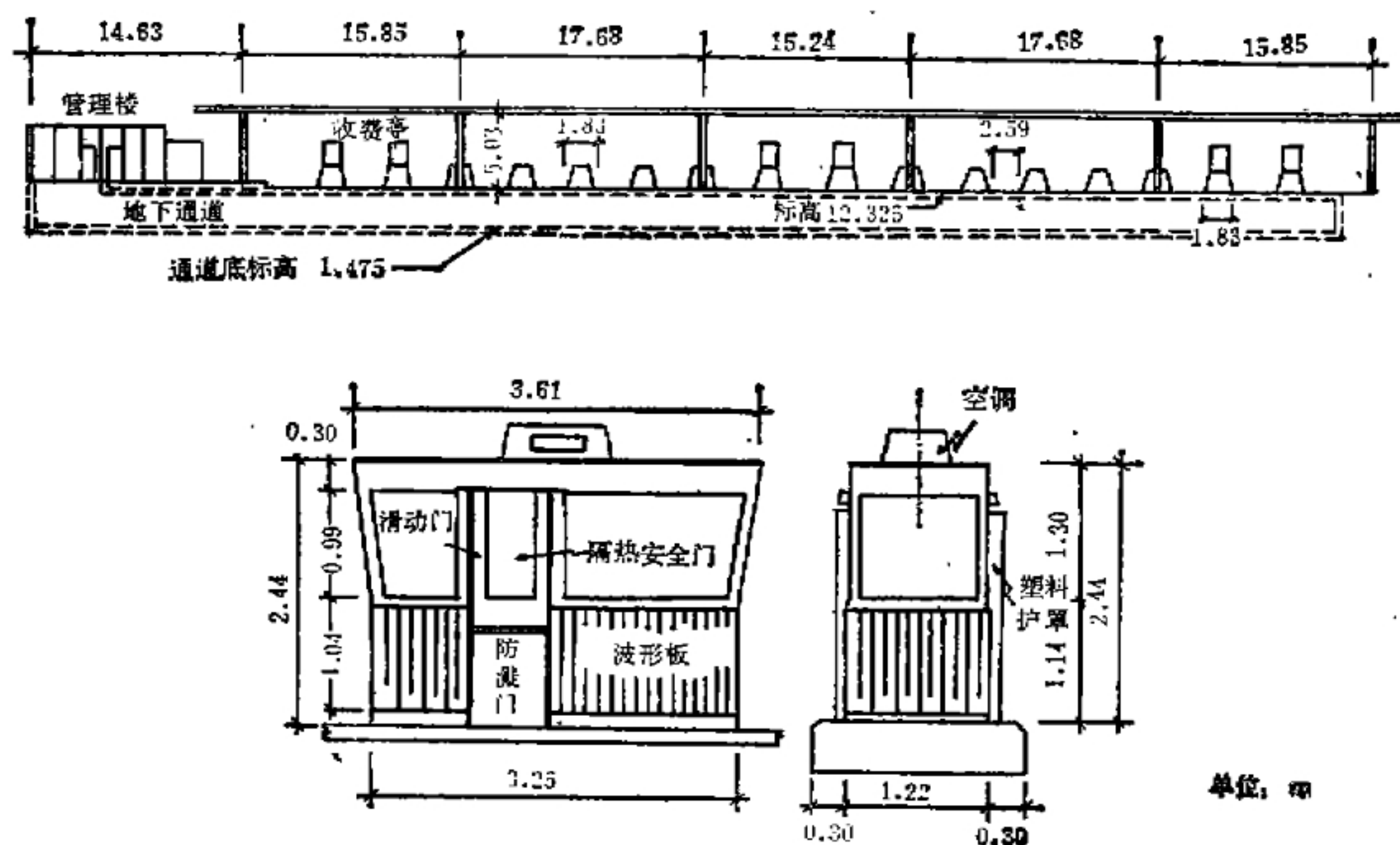


图2 开式收费站立面及收费亭

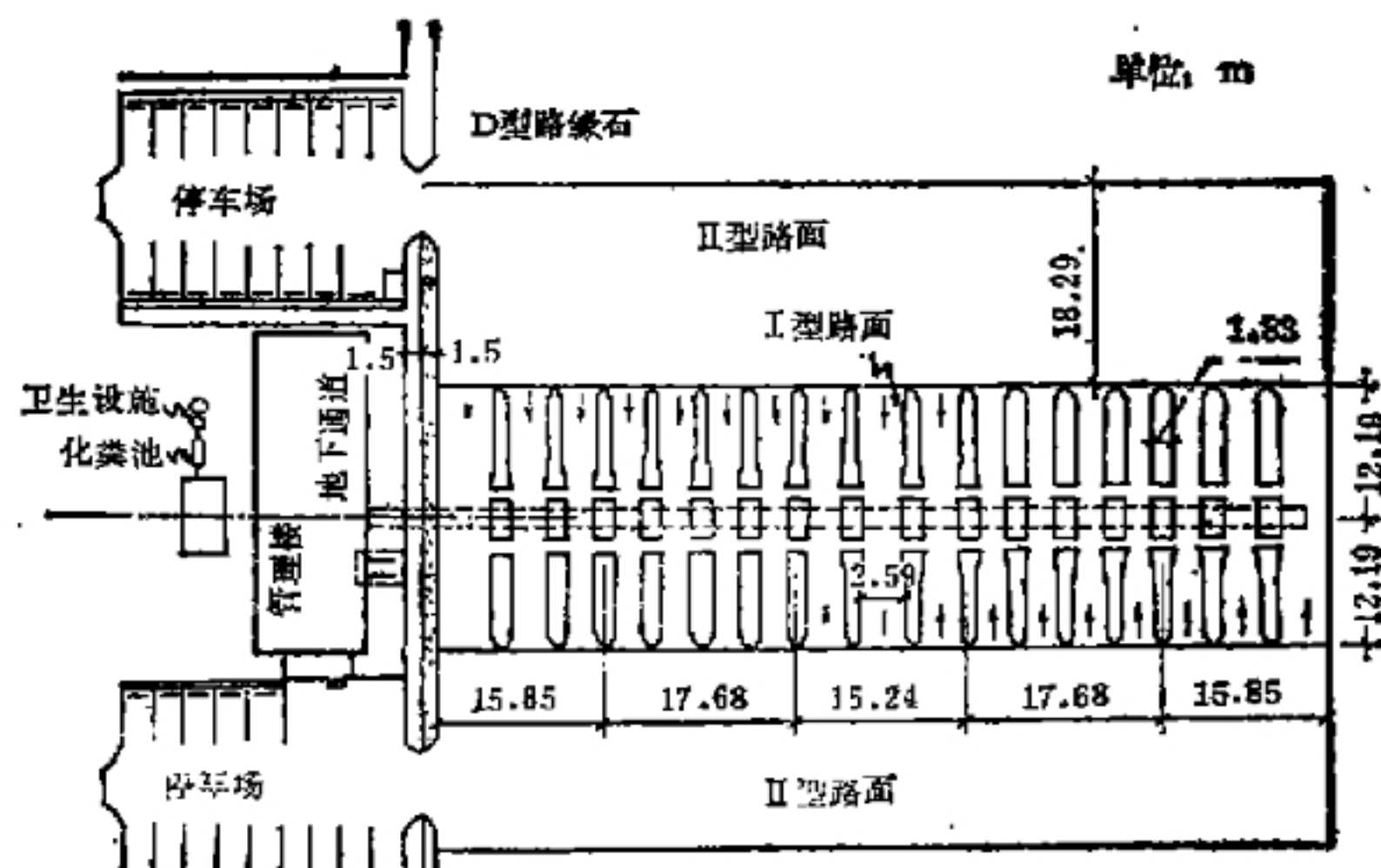


图3 开式收费站平面布置

少应为3.05m；卡车车道应为3.98m；净空高度为5.33m。收费岛的尺寸为1.83m（宽）×24.38m（长）×2.44m（高）。如图2和图3所示。

4、管理楼和附属建筑物设计。管理楼必须设在对所有收费亭都能看得很清楚的位置。每个收费亭都要配备好通讯设施和收费人员工作

室。管理楼内须设有卫生间、维修设备、洗澡间、会议室和餐厅等。

为保证安全和便于养护，最好设置地下通道来连接所有的收费亭。另外，还应为工作人员提供停车设施。

5、防护设施的设计和管理。如图4所示，通常要设置实体混凝土栅栏和（或）缓冲

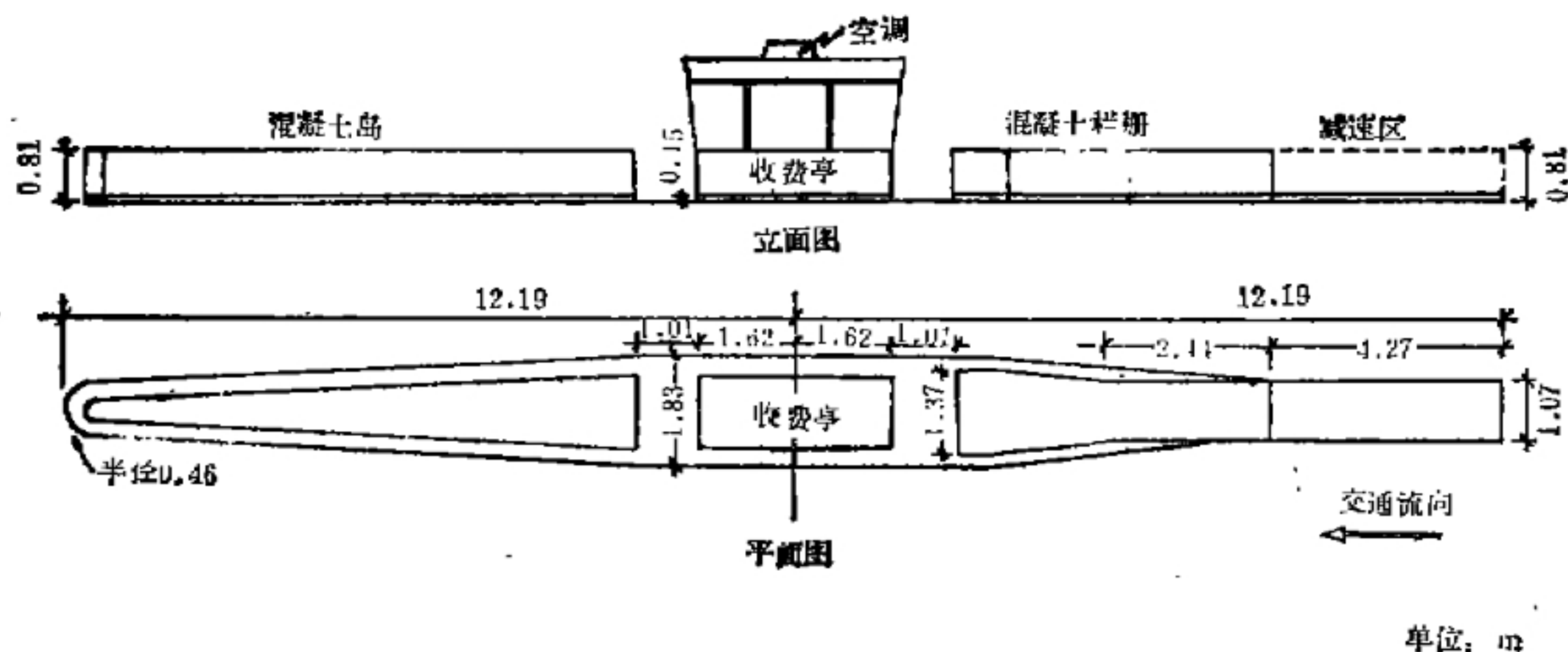


图4 开式收费站的收费岛

垫层,用以保护收费人员。启用某个车道,就要打开该车道的指示灯。为提早通知驾驶员应交费用的数量,要在收费站入口的前方安装显示费额的标志牌。

收费设施的设计中应包括交通量统计设备。收费站处的路面应采用高级路面,具有代表性的是刚性路面,以减少养护的麻烦。该区域内的路面承受静止荷载,产生较大应力,此外,车辆的制动和启动都会产生较大的摩擦力。

3、公用事业设施设计。收费站设计中,必须考虑各种公用事业设施的设计(电、气、水的供给和排除废水、污水和雨水等)。还应该提供电话、数字或光纤通讯系统。

另外,还要为将来利用自动车辆辨别技术实现自动收费留出接口。

四、将来发展趋势

收费站需要扩建时,提高收费站通过能力的传统方法是扩建收费站增加收费车道数量,即横向拓宽收费站。然而这样做存在这一些问题,其中包括征用土地、拆迁、施工工期、交通干扰等,而工程费用则可能是最重要的问题。

为解决上述问题,国外有关专家提出了设分部收费车道和用自动车辆辨别(AVI)技术的自动收费系统两种方法。下面介绍这两种方法。

1、分部收费车道。分部收费车道的概念很简单,就是在现有收费车道的前方或后边增设收费车道来代替横向拓宽收费站,在纵向解决问题,如图5所示。

这种方案比较简单,用有两条收费车道的新的分部车道来代替在原收费站侧面增加新车

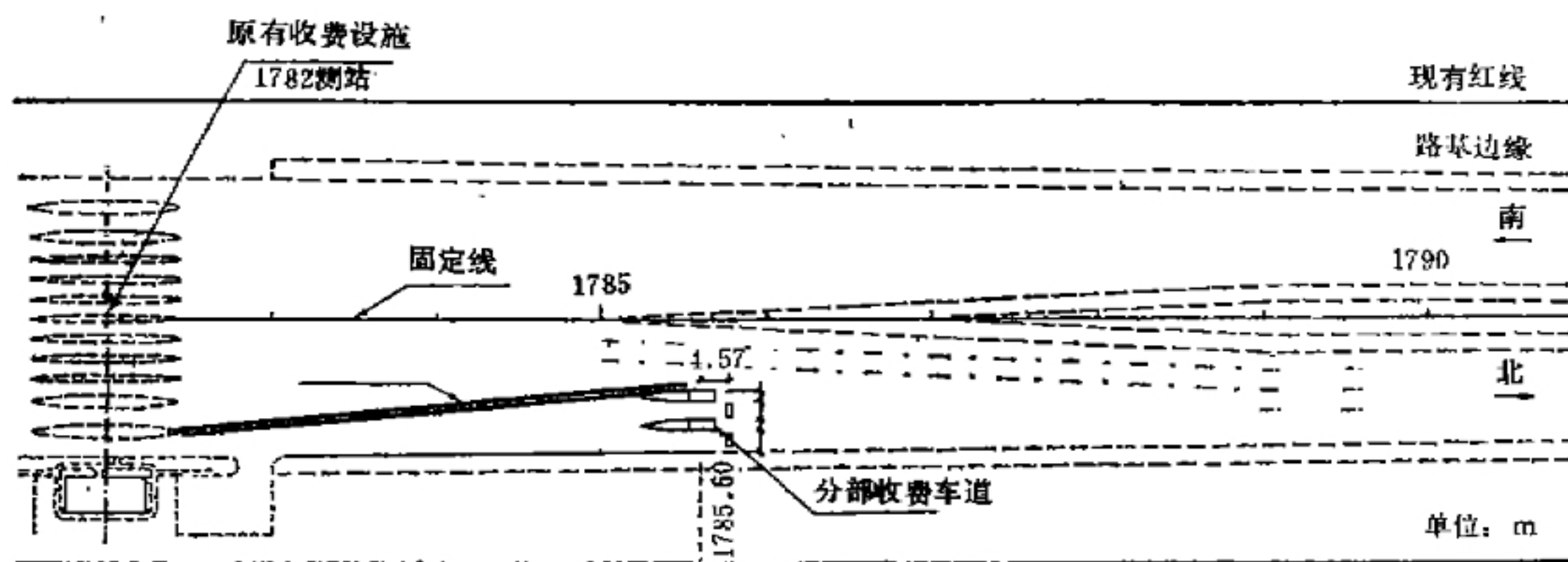


图5 佛罗里达州迈阿密分部收费车道

日本高速公路的收费管理

徐 正 华

(上海市南浦大桥管理所)。

笔者曾赴日本对该国的公路管理工作进行考察,收获颇大。现将日本高速公路收费管理的情况作一介绍,以供参考。

一、高速公路概况

日本的经济是在战后的废墟上发展起来的。随着社会经济的振兴,公路建设事业飞快发展。日本第一条高速公路——名神高速公路于1958年建成,至1991年12月底,已建成高速公路5601km。现在,日本高速公路不仅形成网络普及全国,而且形成了地下、地面、高空的立体交通格局。以高速公路为依托,汽车运输业已代替了铁路。日本道路公团曾对国内各种运输方式的货物运输量作过统计,不论是按吨数计算,还是按吨公里计算,公路运输

的货物运量都居首位(详见表1)。

日本国内各种运输方式货物运量比较表 表1

统计方式		铁路	内航 海运	航空	公路
按吨计	数量(百万吨)	99	452	0.5	5048
	百分比(%)	2	8	0	90
按吨 公里计	数量(10亿吨公里)	22	206	0.5	206
	百分比(%)	5	47.5	0	47.5

由表1可知,日本的公路运输已成为国内陆上运输的主流。

日本高速公路的主要管理单位是日本道路公团,它也是日本唯一的全国规模的公团。其它五六个公团负责地方或区域性的公路管理(详见表2)。

道。分部车道和原收费站中无收费亭的外车道形成一个“Y”字形,车辆在原收费亭处不停车,而在距原收费亭91~137m处的分部收费车道的收费亭处停车交费。分部收费车道在新泽、西州和佛罗里达州被采用都取得良好的效果。

在开式收费站的找钱开收据车道后方设置分部收费车道还可提供更多的停车场地。交通高峰时不找钱车道的堵塞现象可以得到缓解。这样就可以提高收费站的通过能力。

2、自动车辆辨别(AVI)技术。自动辨别车辆技术提供了最有效的电脑收费形式。其工作原理是:使用者购买应答器或贴有条状代码的卡片,车辆驶近收费站时就能够被辨认。有时汽车甚至可以不停车通过收费站,就完成了收费手续;必要时,汽车也要停下来,待控制杆抬起后再通过。在各种情况下,都能自动地从使用者的帐户上划拨通行费用。这种便捷的收取通过费的方法也适用于没有预购设备或

卡片的用户。

这种系统的优点是将会减少50~60%的处理时间而提高收费站的通过能力。然而即使是这样的一个系统,也还存在着一些问题,如果不在收费站设置控制杆,有些人仍会试图逃避付费。为解决这个问题,可以安装能够监测的高分辨能力的摄像机,那些逃避付费者将会收到邮寄来的罚款单。

自动系统另一个问题就是有争议的“隐私”问题。自动系统在收费站追踪驾驶员的所有行动,并以准确的日期和时刻记录下来。一些自由论者对其每个行动被监视反感,就可能由此导致争论。

自动车辆辨别系统在美国的路易斯安娜、特拉华、得克萨斯、马里兰、加利福尼亚等州均被采用。得克萨斯州的经验表明,在达拉斯城北收费站增设这种系统后,每条收费车道增加了每小时500辆的通过能力。