

文章编号:1007-4112(2002)03-0055-04

发展高速公路交通安全审计的探讨

王建军¹,陈梦月²,王参军²

(1. 长安大学 公路学院,陕西 西安 710064; 2. 中国铁道建筑总公司,北京 100085)

摘要:基于高速公路建设项目投资的全过程,对高速公路交通安全审计内容、预通车阶段及运营阶段的审计清单、安全审计量化方法进行了初步探讨,指出安全审计是一种节约投资、预防交通事故发生、判断潜在事故因素的有效方法,对提高高速公路交通安全性具有积极作用。

关键词:高速公路;交通安全审计;投资全过程;审计清单

中图分类号:U491 文献标识码:A

Developing expressway traffic safety audit

WANG Jian-jun¹, CHEN Meng-yue², WANG Can-jun²

(1. School of Highway, Chang'an University, Xi'an 710064, China;

2. Railway Architectural Co. Ltd of China, Beijing 100085, China)

Abstract: Based on total investment processes of expressway construction, this paper discussed the expressway traffic safety audit contents, audit checklists of pre-operation and operation stage, safety audit quantification methods, and points out that the expressway traffic safety audit is an effective method of saving investment, preventing traffic accidents and judging potential accident factors.

Key words: expressway; traffic safety audit; total investment processes; audit checklists

据日本统计,高速公路每百公里的事故率为普通公路的 $1/3 \sim 1/2$,而交通量却是普通公路的 10 倍左右;在美国,高速公路每百公里的事故率仅为普通公路的 $1/10$ 。但中国高速公路每百公里的事故率特点与国外相反,是普通公路的 4 倍左右,随着高速公路的不断发展,高速公路上事故的发生率还在呈上升趋势。据中国公安交通管理部门统计,1999 年高速公路共发生交通事故 12 634 起,造成 1 687 人死亡,4 921 人受伤,直接经济损失达 2.2 亿元,分别比 1998 年增长 19.5%、13.4%、21.9%和 22.2%。在中国,高速公路的交通流量基本与国外相似,甚至低于很多国家,为什么事故发生率竟有这么大的差距呢?这一反常现象不能不引起我们的高度重视和深思。

总结国内外交通安全研究历程,大体经历了事故统计分析—交通安全评价—交通事故预测—交通

事故预防等四个阶段,在每个阶段都产生了一系列分析方法和指标。中国目前对交通安全的研究,大体上处于第二、三阶段,即着重于研究区域或道路的交通安全评价和事故预测以及事后事故多发点的判别标准的确定和治理等,而对事故预防、潜在事故多发点的判定研究甚少,特别是中国高速公路起步晚,对高速公路的事故预防、潜在事故多发点的判定研究则更少。高速公路交通安全工作的任务,不仅是对既成事故进行调查研究作出处理和防止措施,更重要的是在事故未发生之前,预见可能构成事故的潜在危害因素,及早作出预防措施,把事故消灭在萌芽状态或减轻到最小危害程度。而高速公路交通安全审计正是从这方面考虑的,它基于高速公路建设项目投资的全过程,即投资前期、投资执行期、投资服务期,探讨从工程安全角度出发来审计高速公路投资的每一阶段,即规划、预工可、工可阶段,初步设计阶

段,详细设计、施工图设计阶段,预通车阶段,运营阶段的安全可靠性,从而找出事故的潜在危害因素并进行改进从而达到预防和改善交通事故的目的。

1 高速公路交通安全审计概述

高速公路交通安全审计是对处于规划、工可、设计、施工、运营的高速公路和交通工程以及与高速公路使用者有关的任何工程项目的正式审查,以评价高速公路发生交通事故的潜在危险性及其安全性,它通常由一个或一组独立的、有资格的检查者来进行。从定义可看出,高速公路交通安全审计所具有的特征为:它是一个正式的检查而不是一个非正式的检查;是一个独立的、不受业主或设计单位影响的过程;由具有丰富经验和受过专业训练的人执行,且仅限于安全问题。高速公路交通安全审计的目的是使高速公路或高速公路网的交通事故的危险性及严重性降到最低,使得运营后补救工作量降到最低;降低整个工程的成本费用;增强人们在高速公路规划、工可、设计、施工及养护方面的安全设计意识。

从投资全过程看,高速公路交通安全审计可用于以下五个阶段中的任何一个或全部五个阶段,即规划、预工可、工可阶段、初步设计阶段、详细设计及施工图设计阶段、预通车阶段、运营阶段;从审计结果的处理方面看,高速公路交通安全审计结果的处理可从两方面着手:一方面可在规划、预工可、工可或设计阶段消除可预防的潜在事故多发点的产生源,如取消不合理的立交布局、调整不合适的线形及线形组合、改变横断面形式等;另一方面可在预通车或运营阶段对潜在事故多发点通过采取一系列安全管理和控制措施来减少这些地点或路段事故发生的可能性和严重性,如采取防滑表面、交通安全设施、监控设施、照明设施等来减轻现存问题的不利影响。

由湖南省交通工程学会冯桂炎主编的《公路设计交通安全审查手册》,详细列出了公路建设的规划、预工可、工可阶段、初步设计阶段、详细设计及施工图设计阶段各环节中需要检查的安全问题及鉴别、检查和处理这些问题的方式、方法和具体步骤,同时对公路设计交通安全审计的实施做了详细介绍。该手册把安全审计引入了中国公路建设程序中,填补了公路设计安全审计这一空白。本文主要针对高速公路建设项目投资全过程的另外两个阶段即预通车阶段、运营阶段的主要审查内容(通过审计清单显示)及安全审计量化方法作一探讨,以期对高速公路建设项目交通安全审计作一补充和完善。

预通车阶段是在高速公路开放交通前进行的,主要审查在整个道路上行使是否充分考虑了道路使用者的安全需求,同时该阶段也包括夜间审查及道路在干湿条件下的审查。该阶段所考虑的问题与设计阶段提到的类似,但是由于该阶段是在施工结束后进行的,所以要特别注意从设计到施工过程中所发生的一系列变化情况。运营阶段主要是对现有已运营的高速公路的各部分进行系统的检查,从安全观点出发来评价路面、立交、桥梁、天桥、通道、道路线形、横断面形式、交通工程设施、路边结构物等情况的适应性。该阶段审计有两方面的应用:一是开放交通后,检查方案的实施情况;二是识别与安全有关的缺陷问题,为以后方案的提出和制定提出一些改进和完善意见。

2 高速公路预通车阶段、运营阶段交通安全审计清单

安全审计清单是作为道路交通安全审计的辅助手段出现的,它是有关道路方面知识和经验的综合产物,展示了投资的全过程可能引发的各种安全问题。它一方面可使审计者在安全审计时加强宏观把握和免于遗漏某些交通安全问题,另一方面也可使业主或设计单位在管理和设计时发现潜在事故隐患问题,即可在正式审计开始前,利用安全审计清单作自我检查,起到加强工程安全和质量的作用。安全审计清单通常在评估资料和相应文件的时候、现场调查的时候及编写安全审计报告的时候使用。

高速公路交通安全审计清单应从规划、预工可、工可阶段、初步设计阶段、详细设计及施工图设计阶段、预通车阶段、运营阶段等五个阶段着手编写,每一阶段应有大的条目和具体的与安全因素有关的检查项目及检查结果,这些检查项目应从:①针对道路的各种可能使用者而言的路基、路面、线形及立交方案的安全性;②在不同地段的道路宽度方案的安全性;③与标准的偏差及采取的措施的安全性;④该项目对其它外部环境及整个道路系统的安全性;⑤从前一阶段来的任何变更的安全性;⑥未来养护管理、控制的安全性;⑦昼夜、气候条件对项目影响的安全性等几方面来进行编制。编制时应遵循:①从实际出发的原则;②相互联系的原则;③仅限于从安全问题入手的原则;④跟踪调整改进的原则。在检查结果栏中,对于任何会严重影响高速公路交通安全的因素,可以用“极其重要”字样进行标识,对交通安全会带来潜在危害的因素可以用“重要”字样进行标识。

考虑高速公路在预通车阶段、运营阶段所可能遇到的安全隐患问题,本文列出高速公路预通车阶段、运营阶段的交通安全审计清单见表 1、表 2。

表 1 高速公路预通车阶段交通安全审计清单

| 条目 | 项目 | 检查结果 |
|--------------|----------------------|------|
| 一般条目 | 来自设计阶段及施工过程中的一些变化 | |
| | 重要城镇的出入口衔接 | |
| | 高新开发区的出入口衔接 | |
| | 服务区、停车场、加油站等的出入口衔接 | |
| | 急救站的位置及急救车辆的快速到达和出入 | |
| | 沿线景观 | |
| | 视距 | |
| | 人行天桥、分离立交及路侧净空 | |
| | 道路用地界线及沿线居民的交通过规意识 | |
| | 排水 | |
| | 边坡处理 | |
| | 车道宽度、路肩宽度、紧急停车带间距 | |
| | 爬坡车道的设置 | |
| | 路面平整性及抗滑性 | |
| 立交、桥梁及其它构造物 | 立交处视距及净空 | |
| | 匝道线形、车道数、车道宽度及匝道控制 | |
| | 标志、标线的位置及认读性 | |
| | 匝道与主线的衔接及匝道与相邻道路的连接 | |
| | 桥梁与道路的衔接 | |
| | 人行天桥的墩柱 | |
| 交通安全设施 | 标志位置、版面尺寸、内容及立柱支撑形式 | |
| | 标线位置及所用材料 | |
| | 路侧护栏、中央分隔带护栏的端头处理及形式 | |
| | 照明灯柱、视线诱导设施的位置及形式 | |
| 机电设施、交通控制及管理 | 收费站的收费广场、车道数及收费方式和制式 | |
| | 可变信息标志、交通广播、紧急电话的设置 | |
| | 通信、监控、配电系统的规模及衔接 | |
| | 交通管理手段及方式 | |

表 2 高速公路运营阶段交通安全审计清单

| 条目 | 项目 | 检查结果 | |
|---------------|-------------------------|-----------------------|--|
| 一般条目 | 重要城镇的出入口衔接 | | |
| | 服务区、停车场、加油站等的出入口衔接 | | |
| | 高新开发区的出入口衔接 | | |
| | 急救站的位置及急救车辆的快速到达和出入 | | |
| | 沿线景观 | | |
| | 视距及车头间距 | | |
| | 人行天桥、分离立交及路侧净空 | | |
| | 沿线居民对道路的影响 | | |
| | 项目对周围环境的影响及处理结果 | | |
| | 边坡处理 | | |
| | 天气、气候条件 | | |
| | 线形和横断面 | 车道数、车道宽度、路肩宽度、紧急停车带间距 | |
| | | 爬坡车道的设置 | |
| | | 设计速度及限高速、限低速 | |
| 平纵线形、线形组合及连续性 | | | |
| 横断面变化 | | | |
| 立交、桥梁及其它构造物 | 立交处视距及净空 | | |
| | 匝道线形、车道数、车道宽度及匝道控制 | | |
| | 标志、标线的位置及认读性 | | |
| | 护栏设置情况 | | |
| | 匝道与主线的衔接及匝道与相邻道路的连接 | | |
| | 桥梁与道路的衔接 | | |
| 路面因素 | 路面排水 | | |
| | 路面平整性及抗滑性 | | |
| | 路面的干湿及受温度影响情况 | | |
| 交通安全设施 | 标志位置、版面尺寸、内容及立柱支撑形式 | | |
| | 标线位置及所用材料 | | |
| | 路侧护栏、中央分隔带护栏的端头处理及形式 | | |
| | 照明灯柱、视线诱导设施的位置及形式 | | |
| | 防眩设施的形式及高度、宽度、间距 | | |
| | 隔离设施的形式及端头围封处理 | | |
| 机电设施、交通控制及管理 | 突起路标的设置及形式 | | |
| | 交通安全设施对主体工程的影响 | | |
| | 收费站的收费广场、车道数及收费方式和制式 | | |
| | 可变信息标志、交通广播、紧急电话的设置 | | |
| | 通信、监控、配电照明系统的有效衔接及与外部联系 | | |
| | 交通管理体制、手段及方式 | | |

3 高速公路交通安全审计量化方法

由于高速公路交通安全审计是从道路方面预防交通事故、减少事故发生的可能性和严重性入手,对项目建设的全过程进行全方位的安全审查,从而揭示道路发生事故的潜在危险性并寻求提高安全性能

的有效途径,即安全审计重在道路方面的潜在事故多发点和潜在危险因素的确定,因此有必要对投资全过程的潜在事故多发点的确定进行量化研究,从而起到定量根据可能发生事故的严重性来对交通事故进行预防的目的。

对拟建高速公路或已运营的高速公路进行潜在事故多发点的确定,如果采用传统的事故统计方法,则首先要依赖于已运营高速公路基于道路因素的事故资料的收集和整理,影响事故的可量化的道路因素有道路线形、立交位置、桥梁位置、横断面形式、视距、纵坡、路面形式以及高速公路所处的地形等;其次要找出事故率与道路因素间的定量化关系即潜在事故多发点的判定模型,并与判别标准比较,从而确定出潜在事故多发点。这样就可规划、预工可、工可阶段,设计阶段对影响事故的道路因素进行改进;在预通车阶段、运营阶段可通过安全设施、管理和控制措施进一步对潜在事故多发点进行改善,从而起到降低高速公路交通事故发生可能性和严重性的作用。潜在事故多发点的判别模型可通过多元统计分析方法或神经网络理论和小波理论等来获得。

用传统的事故统计方法进行高速公路潜在事故多发点的判别,存在着“小样本、长周期、大区域、低信度”等缺陷,为了增加高速公路潜在事故多发点鉴别的有效度和可信度,就需要开发一种非事故统计鉴别方法,而交通冲突技术便是其中之一。交通冲突技术正是利用交通冲突所具备的“大样本、短周期、小区域、高信度”的统计学优势,通过定量测定相当于“准事故”的严重冲突的方法代替传统的事故统计方法,来实现潜在事故多发点的快速鉴别和有效应用的目的。不过,应用交通冲突技术去对高速公路潜在事故多发点进行判别研究,有几个技术关键点如冲突距离和冲突速度的准确测量、严重冲突判别标准的确定、严重冲突与事故之间关系的确定、严重冲突与道路因素之间关系的确定及基于严重冲突的潜在事故多发点的判别标准的确定要进行事先研究。冲突距离和冲突速度的准确测量依赖于冲突观察员的测距能力和测速能力的提高,这需要冲突观察员的大量训练;而其它几个技术关键点取决于不同地域高速公路冲突点和影响事故因素的大量调查。由于冲突调查在各地区高速公路上还没有广泛展开,因此基于交通冲突技术的潜在事故多发点的判别研

究有待于以后调查资料的完善而得到发展。

4 高速公路交通安全审计的效益分析

高速公路交通安全审计在中国还没有实行,在国外也只是处于初级阶段,因此有关高速公路交通安全审计效益与成本的信息十分有限,有的仅是一般性描述,不过,大家一致认为道路交通安全审计是一项能节约投资及运营成本的安全措施,是能使整个道路工程投资降到最低的一种方法。英国资料表明,通过交通安全审计的道路一般能减少三分之一的潜在事故,而交通安全审计所增加的成本仅为道路设计成本的4%~10%,经过成本效益分析,道路交通安全审计所产生的效益与所需成本之比为15:1~20:1。由此可见,交通安全审计的效益是十分明显的。当然,一条道路审计的越早效益越明显。一舶来说,高速公路交通安全审计产生的效益主要有:减少高速公路事故发生可能性产生的效益;降低高速公路事故发生的严重性产生的效益;在建设单位、设计单位、经营单位等心目中增强了安全意识产生的效益;养护工作减少产生的效益;减少给社会带来的不利影响产生的效益等。

5 结 语

作为高速公路交通事故预防的一种方法,交通安全审计不失为一种好的预防方法,同时它还是一种能节约投资,降低整个工程实际成本的一种有效方法。由于高速公路交通安全审计在中国还没有实行,本文也只是初步探讨了发展交通安全审计的一些内容,因此怎样找到适合中国交通特点和社会特点的高速公路交通安全审计并发展之还有待于进一步深入研究。

参考文献:

- [1] 王建军,周 伟.道路安全审计研究初探[J].华东公路,1999,(1):52—57.
- [2] 王建军.高速公路交通事故预防及拥挤改善研究[D].西安:长安大学,1999.
- [3] 冯桂炎.公路设计交通安全审查手册[M].北京:人民交通出版社,2000.
- [4] 张 苏.中国交通冲突技术[M].成都:西南交通大学出版社,1998.

[责任编辑 郭庆健]