

道路交通安全体系探讨

张殿业 明士军

西南交通大学, 交通运输学院, 成都 610031

摘要: 本文探讨道路交通安全研究体系, 构建基础层、过程层以及阶段层的空间结构系统。基础层包括: 交通安全理论和交通安全技术; 过程层包括: 事故预防、安全保障及事故救援体系; 阶段层包括: 交通安全规划、设计与管理。针对我国道路交通安全管理现状及未来, 提出了道路的事故预防、安全保障和事故救援理论体系及技术体系, 使道路交通安全研究具备系统性、理论性、标准性及可持续性。

关键词: 交通安全; 预防; 保障; 救援

中图分类号: U491.3

文献标识码: A

文章编号: 1672-4747(2004)02-0001-06

Discussion on the Architecture of Road Traffic Safety

ZHANG Dian-ye MING Shi-jun

College of Traffic & Transportation,

Southwest Jiaotong University, Chengdu 610031, China

Abstract: This paper discusses the road traffic safety architecture, which consists of three layers: foundation layer, processing layer and stage layer. The foundation layer includes theories and techniques of traffic safety; the processing layer the accident prevention, safety and accident rescue system; and the stage layer the traffic safety planning, design and management. Based on the current and future situation of traffic safety management in China, the paper describes the theory and technology systems of the accident prevention, safety guarantee and accident rescue, which make the research of road traffic safety systematic, theoretic, standard and sustainable.

Key words: Traffic safety, prevention, guarantee, rescue

0 引言

道路交通安全研究体系是什么? 如何划分理论

体系及技术体系? 如何进行阶段性划分及过程划分? 划分的依据是什么? 如何提高道路交通安全研究的系统性? 如何提高道路交通安全管理的理论性

收稿日期: 2004-5-21.

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(59978043)

作者简介: 张殿业(1958-), 男, 辽宁鞍山人, 西南交通大学交通运输学院教授, 工学博士, 博士生导师。

和实效性？如何通过道路交通安全技术整合，强化交通安全的实时性、联动性和可预测性？人们一直在探讨，但未见系统研究^{[1]-[4]}，本文针对此问题提出道路交通安全的系统研究体系。

1 体系结构建立

构建道路交通安全基础层、过程层和阶段层的三层空间研究体系。体系结构的基础为理论和技术体系研究；重点为道路交通事故预防体系、道路交通安全保障体系和道路交通事故救援体系的过程层研究^{[2],[3]}；目标为交通安全规划、设计和管理理念的阶段层研究（图1）。

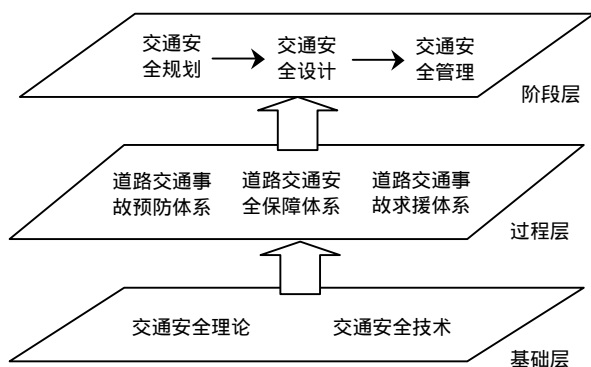


图1 道路交通安全体系

Fig.1 Road traffic safety architecture

对过程层各部分实施分级，建立梯级模式。本文引入交通事件的概念，即交通违章、交通设施不合理、交通管理不协调等影响交通绩效事件统称为交通事件，目的是强化预防体系。

道路交通事故预防体系分为：一级预防，即交通事件预防，包括违章行为、违章车辆、危险设施、不对称性管理等；二级预防为交通冲突预防，包括人车冲突、车车冲突、车路冲突等等；三级预防为事故预防，此时由事件目标转化为事故目标，对诱发事故的诸因素进行预防控制。

道路交通安全保障体系分为：一级保障，即交通行为保障，包括交通行为监督系统，交通行为风险系统；二级保障为交通设施保障，包括交通安全设计保障，路网设计安全保障，路段、节点安全保障；三级

保障为交通管理保障，包括交通安全控制保障，交通诱导安全保障，交通组织安全保障等等。

道路交通事故救援体系分为：一级救援，一般交通事故救援系统，包括快速处理系统、快速排障系统；二级救援，重特大交通事故救援系统，包括快速救护系统、快速消防系统、快速事故勘查处理系统、快速排障系统。

2 道路交通事故预防体系

2.1 道路交通事故预防理论

交通安全预防已由事故预防发展到隐患管理，由传统的被动经验型模式向主动预防型模式转变，其理论体系涵盖多方面的内容。分级预防机理：即社会预防、重点群体预防、专业预防和交通事件预防；交通行为动力定型机理：依据心理、生理学原理，分析交通行为的可塑性、可逆性和相对稳定性，建立驾驶行为安全动力定型，并进行交通管理安全动力定型匹配；不对称机理：交通行为与交通法规约束条件不对称、交通管理与交通需求不对称、交通流特性与路网结构不对称、交通信息与交通技术不对称、交通方式与交通政策不对称、静态交通与动态交通布局不对称、交通不同需求群体行为不对称和道路功能匹配性不对称等；危险源识别与预测机理：驾驶危险人群识别、危险路段及事故黑点识别、危险车辆鉴别、系统不可靠性识别和安全预测等机理（图2）。

2.2 道路交通事故预防技术

交通事故预防技术体系分为交通事件预防技术，交通事故预防技术和交通安全规划技术（图3）。交通事件预防技术包含事件勘查、事件评估、事件预测、事件清除、事件后评估等；交通事故预防技术包括事故预测分析、事故信息系统、驾驶员和车辆安全管理系统、系统安全阈值设定；交通安全规划技术包括交通安全系统匹配性规划技术、系统不可靠性分析技术、系统可持续发展技术^{[5]-[11]}。上述各子系统之间相互协调动态匹配。

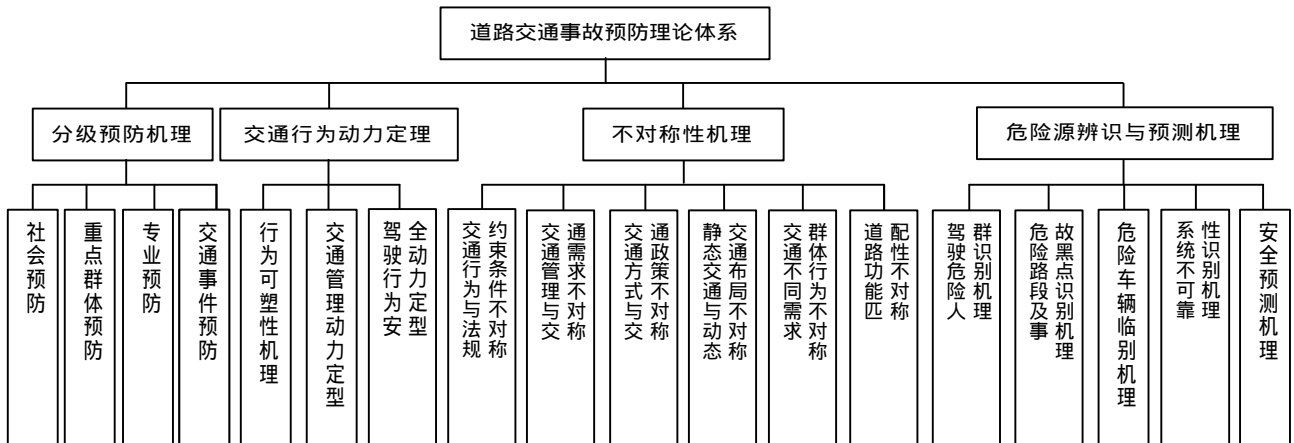


图2 道路交通事故预防理论体系结构

Fig.2 Road traffic accident prevention theory structure

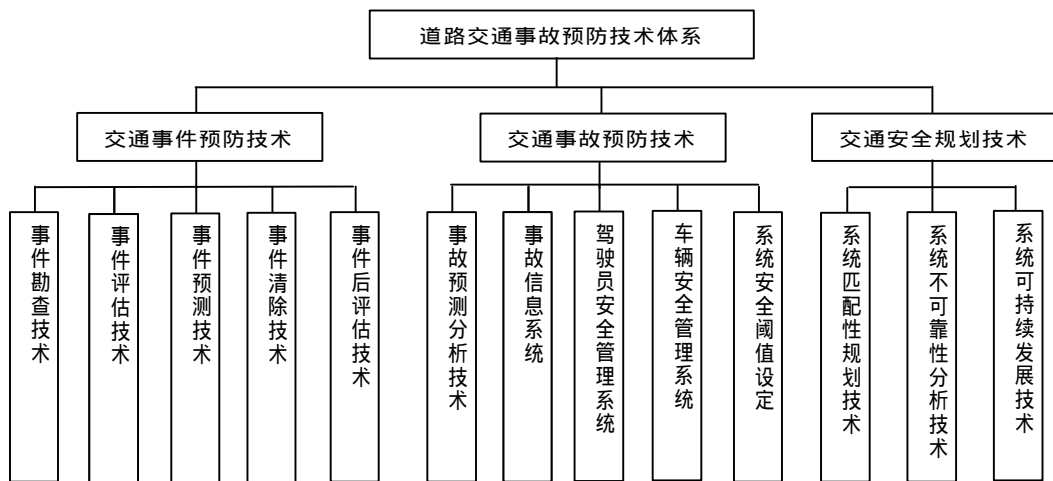


图3 道路交通事故预防技术体系结构

Fig.3 Road traffic accident prevention technology structure

3 道路交通安全保障体系

3.1 道路交通安全保障理论

道路交通安全保障理论包括发展阶段性机理、行为不可靠性机理、系统脆弱性机理和风险效应机理（图4）。

（1）交通发展阶段性机理

交通安全有三个必经阶段：功能型阶段、安全型阶段和工效型阶段。功能型阶段解决道路的有无问题；安全型阶段以交通安全为主要原则，进行交

通规划、设计、建设和管理；工效型阶段是以工效学原则为主，强调以人为核心达到人、车、路的最大和谐化^{[2],[3]}。

相应的，交通安全需求分为被动承受型需求阶段、由被动式行为变为主动式的行为方式的需求阶段以及由无意识变为有意识的安全文化需求阶段。

（2）行为不可靠性机理

道路交通系统中的“人”具有个体相对稳定和群体一致性差的特征，其交通行为实时动态变化、随机性强、协调性差将综合表现为不可靠性。交通系统的

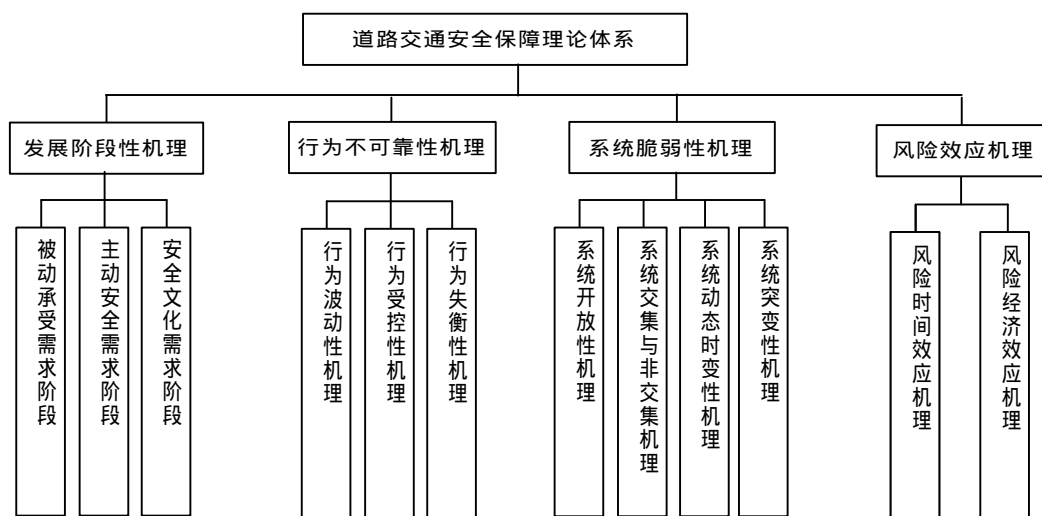


图4 道路交通安全保障理论体系结构

Fig.4 Guarantee theory structure of road traffic safety

开放性、多样性、时空差异性及其复杂性赋予行为波动性、受控性和系统失衡性。

(3) 系统脆弱性机理

系统开放性机理：开放系统抗干扰性弱，多因素作用机理复杂；系统交集与非交集机理：交通安全是各要素相互耦合的交集效应，安全隐患往往是耦合匹配关系减弱作用的非交集结果；系统动态时变性机理：交通系统是时空有序状态和无序状态相互迭代的变动系统；系统突变机理：事故因素的累积效应，一旦超越系统固有损伤承受极限，将导致系统由隐患、危险向事故突变。

(4) 风险效应机理

安全风险是规范安全责任、权利的利益尺度。责、权、利的统一是风险效应机理的重要内容。

3.2 道路交通安全保障技术

道路交通安全保障体系是交通事故预防体系的延续，贯穿于交通安全管理的整个过程。通过系统日志管理技术，掌握系统安全需求、运行状态及运行规律；利用系统干预技术，及时探测、解决安全矛盾；采用系统设计技术，根治安全隐患^{[8]-[12]}。从而实现规范化、制度化的安全技术保障（表1）。

表1 道路交通安全保障技术

Tab.1 Road traffic safety guarantee technologies

类别	内容
系统日志管理技术	信息实时采集技术 信息台帐管理技术 驾驶员管理技术 车辆管理技术
系统干预技术	移动跟踪技术 智能化交通诱导技术 智能抓拍技术 系统控制及优化技术 智能可变标志技术
系统设计技术	路网安全结构设计技术 安全信息网设计技术 安全管理网设计技术 安全设备网设计技术

4 道路交通事故救援体系

4.1 道路交通事故救援理论

交通事故救援是社会民众的先期自救和政府组织救援的联动行为。响应快速性、联动协调性和生命第一特性的救援机理同步构建了道路交通事故救援理论（图5）。

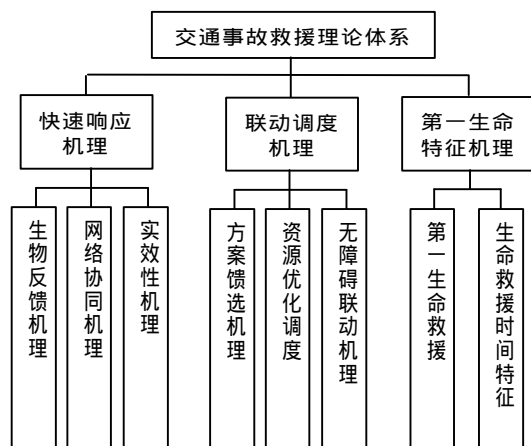


图5 道路交通事故处理及救援理论体系

Fig.5 Road traffic accident rescue theory structure

(1) 快速响应机理

生物反馈机理：初级自救行为是快速响应的低级阶段，是属于自身救护知识的本能反应；网络协同机理：政府救援组织行为是快速响应的高级阶段，是对“监测 辨识 报警 响应”路网救援信息链的整合反应；实效性机理：实效性是快速响应的基本要素，各种救援行为本质上是对效果的追求。

(2) 联动调度机理

方案馈选机理：各种救援预案间的时间性、经济性、实效性权衡，建立不同事故等级不同救援方案选择数据库，建立方案馈选机制；资源优化调度：救援资源的有效利用是救援行动成功的必备条件，优化调配不同性质救险资源，包括人力、物力、财力，是救援组织的重要内容；无障碍联动机理：不同性质救援行动间的有序组织是联动调度的难点，协调各方责任

与利益，保障各体系联动无障碍进行。

(3) 第一生命特征机理

第一生命救援：即抢救伤员为救援第一要务，集中体现生命无价理念；生命救援时间特征：早期生存率是维持生命链的关键，生存率早期迅速衰减反映生命的脆弱（图6）。早期联络、复苏、诊疗等高级生命救护活动均一致强调生命救援时间最小化。

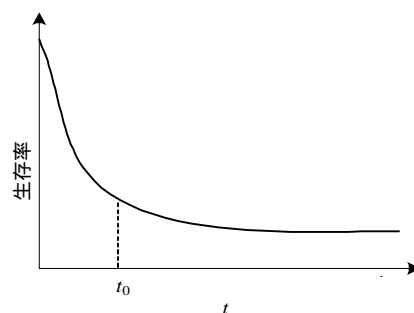


图6 生存率-救援时滞关系

Fig.6 Relationship between the survivor rate and the rescue time delay

4.2 道路交通事故救援技术

道路交通事故救援技术体系的核心是组建交通事故现场救援、勘查、消防、排障、疏导救援链，实施快速响应技术、联动技术和救援决策分析技术，并予以法律、设备、人员和资金保障（图7）。

5 结论

道路交通安全需要系统性、全局性、持续性和标准性的研究，具备基础层、过程层以及阶段层的空间

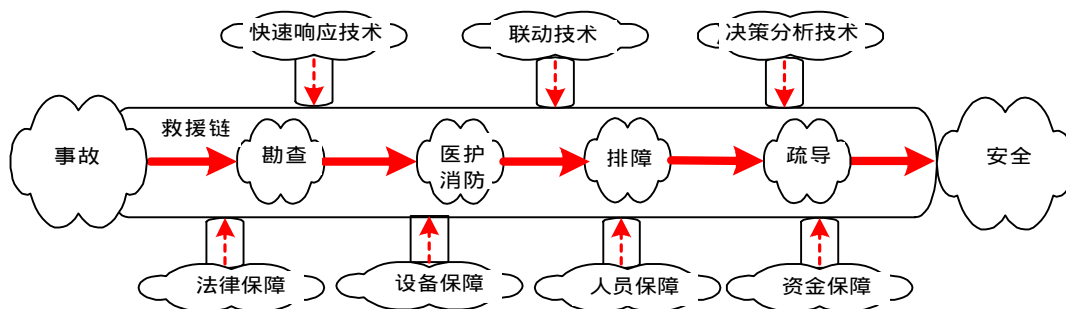


图7 交通事故救援技术体系

Fig.7 Rescue technology structure of road traffic accident

参考文献

- [1] Thierry M., Salomon M., van Nunen J., et al. Strategic issues in product recovery management[J]. California Management Review, 1995; 37(2) : 114-135.
- [2] Rogers D.S., Tibben-Lembke R.S. Going backwards: reverse logistics trends and practices[R]. Pittsburgh, PA: Reverse Logistics Executive Council, 1999.
- [3] Fleischmann M., Bloemhof-Ruwaard J.M., Dekker R., et al. Quantitative models for reverse logistics : a review[J]. European Journal of Operation Research, 1997; 103 : 1-17.
- [4] 马祖军, 代颖, 张殿业. 逆向物流网络结构与设计[J]. 物流技术, 2004;(4) : 12-14.
- [5] Fleischmann M., Krikke H.R., Dekker R., Flapper SDP. A characterisation of logistics networks for product recovery[J]. Omega, 2000; 28 : 653-666.
- [6] Guide V.D.R. Jr. Production planning and control for remanufacturing: industry practice and research needs[J]. Journal of Operations Management, 2000; 18 : 467-483.
- [7] Jayaraman V., Guide V.D.R. Jr., Srivastava, R. A closed-loop logistics model for remanufacturing[J]. Journal of the Operational Research Society, 1999; 50 : 497-508.

上接第5页

研究结构,各层既独立又紧密相关的交叉研究模式奠定了道路交通事故预防,安全保障和事故救援理论

体系及技术保障基础,为交通安全规划、设计和管理提供理论依据。

参考文献

- [1] 张殿业等. 中国道路交通安全问题探讨[J]. 交通运输工程与信息学报, 2003; 1(2) : 17-21.
- [2] 张殿业等. 道路交通事故对策探讨[J]. 交通运输工程与信息学报, 2004; 2(1) : 12-19.
- [3] Sebastian K. Collision analysis of left-turn maneuvers at signalized intersections[C]. Proceedings of Transportation Research Board 78th Annual Meeting. 1999.
- [4] Persaud B. N., Lyon C., and Nguyen T. Empirical Bayes procedure for ranking sites for safety investigation by potential for safety improvement[R]. Transportation Research Record 1665. Washington, D.C.: Transportation Research Board, National Research Council, 1997. 7-12.
- [5] National Audit Office (NAO). Good practice in performance reporting in executive agencies and non-departmental public bodies[R]. London, United Kingdom : Comptroller and Auditor General, 2000.
- [6] Federal Highway Administration. Freeway incident management handbook[M]. Washington, D.C.: U.S. Department of Transportation, 1991.
- [7] Mannering F., Hallenbeck M., and Koehne J. A framework for developing incident management systems: a summary. Seattle[R]. Washington, D.C.: Washington State Transportation Center, 1992.
- [8] Smith M. F. Evaluation of selective traffic enforcement programs for occupant restraints[R]. Research Notes. American National Highway Traffic Safety Administration, 1987.
- [9] Cameron M., Haworth N., Oxlex J., et al. Evaluation of transport accident commission road safety television advertising[R]. Report #52, Australia Monash University Accident Research Centre, 1993.
- [10] Huang H., Schneider R., Zegeer C., et al. Analysis of serious crashes and potential countermeasures on North Carolina highways[R]. Transportation Research Board 81st Annual Meeting. Washington, D.C. 2002.
- [11] Zegeer C. V. NCHRP synthesis of highway practice 91 : highway accident analysis system[R]. Washington, D.C.: Transportation Research Board, National Research Council, 1982.
- [12] Campbell B. J. Requirements of a mass accident data system[R]. Canberra, Australia : Expert Group on Road Safety, Department of Transportation, 1978. 7-14.