

美国道路交通事故信息采集及对中国的启示

王雪松¹ 副教授 方守恩¹ 教授 乔石¹ 罗忆² 王晟睿² 李伟楠¹

(1 同济大学 交通运输工程学院, 上海 201804

2 上海市公安局 交通警察总队, 上海 200070)

王雪松副教授为通讯作者, E-mail: wangxs@tongji.edu.cn.

收稿日期: 2012-07-21

修稿日期: 2012-09-19

学科分类与代码: 6203070 (安全系统工程)

中图分类号: X951

文献标志码: A

基金资助: 上海市科学技术委员会基金(10JG0500400)、中央高校基本科研业务费专项资金、教育部“新世纪优秀人才支持计划”资助

【摘要】为了借鉴美国事故信息采集标准和经验并结合我国事故数据采集的实际情况,指出当前国内事故信息采集存在的不足,从而提出改善建议。在详细总结美国在事故信息采集标准制定、事故信息采集技术方法的基础上,详细调查了上海市部分交警支队事故现场数据采集的实际情况,对比分析得出我国在事故信息采集上存在的不足。事故标准化进程缓慢和信息采集技术落后是目前面临的主要问题。参照美国标准和经验并结合事故发生实际情况,对事故关键信息(事故地点、事故形态、事故原因等)的编码优化和先进采集技术(电子采集表、芯片阅读器、现场图绘制等)在我国的应用进行了分析。

【关键词】交通事故; 美国; 事故信息采集; 采集标准; 采集技术

Overview of U.S. Crash Data Collection and Insights to China

WANG Xue-song¹ FANG Shou-en¹ QIAO Shi¹ LUO Yi² WANG Sheng-rui² LI Wei-nan¹

(1 School of Transportation Engineering, Tongji University, Shanghai 201804, China

2 Traffic Police Department of the Shanghai Public Security Bureau, Shanghai 200070, China)

Abstract: This paper aims to point out some deficiencies of crash data collection system in China and put forward some feasible suggestions on the crash data collection, referring to the data collection standards and experiences of the U.S. and the actual situation in our country. On the basis of experiences of American crash data's standardization and data collection technologies' development, detailed survey has been carried out on current situation of crash data collection in some traffic police detachments of Shanghai, and through comparison some defects on crash data collection in China are recognized. The process of standardizing crash data collection is slow and data collection technologies lack of innovation. Some key crash data (crash location, crash type and crash cause) and some advanced collection technologies (E-crash data report form, Chip reader and diagramming of crash scene) are considered to be improved referring to American standards and the actual situation of our crash.

Keywords: traffic crash; the U.S.; crash data collection; collection standard; collection technology

0 引言

美国联邦政府从上个世纪 70 年代开始系统的进行道路交通事故数据采集标准制定,建立了一系列事故采集标准和规范。各州也建立了自己的事故采集记录表格和规范,为了规范各州事故数据采集,国家道路交通安全管理署(NHTSA, National Highway Traffic Safety Administration)于 1998 年推出了事故信息采集最低标准样板《Model Minimum Uniform Crash Criteria》(MMUCC)^[1]。

在事故数据现场采集方面,美国爱荷华、内华达、伊利诺伊等州相继研发了以车载电脑为平台的事故信息采集系统^[2],系统内部集成先进事故信息采集技术,其中有电子事故信息采集表、全球定位系统(GPS, Global Positioning System)、芯片/条形码阅读器、激光测量仪器、近景摄影测量技术、事故现场图绘制软件^[2],这些先进技术的应用提高了警察现场采集事故信息的效率和精度,同时节约了人力资源。

当前我国道路交通安全形势严峻,万车死亡率是日本的 5 倍、美国的 2.3 倍,道路交通安全改善面临巨大压力。交通事故数据是事故处理、安全管理、安全研究和改善重要的基础资料,规范、准确、全面的交通事故数据是交通安全改善的前提。目前我国各省、自治区、直辖市的交通管理部门采集事故信息均遵循相同标准——《道路交通事故信息采集项目表》(2006 版,以下简称采集项目表)^[3],标准的确立对于全国范围内统一事故数据在公安部汇总得到了保证,也为事故数据及时的发布及事故信息的深层次挖掘奠定了基础。但是相比于美国,我国的采集项目表在信息采集的广度上和信息挖掘的深度上都略显不足,事故信息采集的技术手段也相对落后,事故数据质量无法得到保障而造成事故信息难以深度挖掘,针对事故数据的安全分析工作也无法全面展开。

笔者详细总结了美国事故信息采集标准的制定和事故信息采集技术的发展,对比分析发现当前我国道路交通事故信息采集在事故信息标准化和事故采集技术应用创新 2 方面存在不足,旨在借鉴美国的经验并结合我国道路交通安全实际情况,对完善我国事故数采集标准和现场采集技术提出参考建议。

1 美国事故信息采集标准

美国为联邦制国家,各州拥有较大的自主权,联邦政府颁布的标准提供给各州参考,但不具备强制性

^[1]。文中从联邦政府和州政府 2 个层次分别介绍美国事故信息的标准化。在联邦层面共选取 6 份具有代表

性的标准规范作详细介绍，其中 2 份为涉及事故信息的标准，另外 4 份则是事故信息采集标准。在州政府层面选取阿拉巴马州、佛罗里达州的事​​故信息采集表，并结合 MMUCC 作对比分析。

1.1 联邦政府事故采集记录参考标准

联邦层面标准清单参见表 1。《Manual on Classification of Motor Vehicle Traffic Accidents》^[4]（道路交通事故分类手册）与《Data Element Dictionary For Traffic Records Systems》^[5]（交通记录系统数据编码手册）为美国国家标准学会（ANSI， American National Standards Institute）制定的事故信息采集记录参考标准。《Manual on Classification of Motor Vehicle Traffic Accidents》制定的主要目的是为了推动联邦、州及地方政府在道路交通事故信息的统计及分析上采用一致标准，该手册内容分为 2 部分，分别给出了事故信息的定义和事故信息的分类划分标准。《Data Element Dictionary For Traffic Records Systems》制定的主要目的是为道路交通安全、机动车登记注册、机动车商业保险、紧急医疗救治服务、公路基础设施建设等领域内使用的数据单元提供一套通用的编码规则，编码手册为超过 600 项数据单元提供了定义、来源领域说明和具体编码内容，保证了各个领域内不同机构和部门之间信息传递的通畅。

表 1 联邦政府层面事故信息采集标准清单
Table 1 Detailed list of crash data collection standards on federal level

标准名称	编制单位	最新版本/编制年代/首版年代	内容要点
Manual on Classification of Motor Vehicle Traffic Accidents (道路交通事故分类手册)	ANSI	7/2007/1965	为交通事故相关概念提供规范的定义说明，并为某些概念提供类别划分标准
Data Element Dictionary For Traffic Records Systems (交通记录系统数据编码手册)		4/2003/1979	为整个交通领域内数据记录提供了一整套编码标准，其中包含事故信息
Coding and Validation Manual of Fatality Analysis Reporting System (死亡事故分析报告系统编码手册)		-/2009/1975	为 NHTSA 全美境内死亡交通事故信息录入提供编码标准，共计 129 项
Coding and Editing Manual of Crashworthiness Data System (车辆碰撞数据系统编码手册)	NHTSA	-/2009/1979	为 NHTSA 特定区域内事故深度调查信息录入提供编码标准，共计 400 余项
Coding and Editing Manual of General Estimates System (事故总评系统编码手册)		-/2009/1988	为 NHTSA 全美境内采集代表性样本事故信息提供编码标准，共计 130 余项
Model Minimum Uniform Crash Criteria (事故信息采集最低标准)	NHTSA、联邦公路署（FHWA， Federal Highway Administration）	3/2008/1998	为美国各州交警部门提供事故现场事故信息采集最低参考标准，共计 107 项

1.2 联邦政府事故采集记录标准

死亡事故分析报告系统（FARS， Fatality Analysis Reporting System）是由 NHTSA 于 1975 年构建并维护运营的涉及人员死亡的事​​故数据库系统，FARS 为道路交通安全提供整体考量，协助制定相关决策并为车辆安全标准及公路安全项目的效用评估提供客观基础，自创建 30 多年以来 FARS 已成为美国参考引用最为广泛的死亡事故数据来源。迄今为止，FARS 共采集了超过 989451 起死亡事故，每一起事故均按照 FARS 一年一度更新的事​​故信息编码手册录入数据库系统，2009 版最新编码手册共包含 129 项事故信息，其中 38 项事故基本信息、37 项车辆信息、24 项驾驶员信息、30 项人员信息^[6]。

国家机动车事故抽样系统（NASS， National Automotive Sampling System）是由NHTSA于1979年创建并维护运营的旨在减少交通事故及人员死伤的事​​故数据库系统，NASS为政府科研人员、工程师分析车辆事故及人员伤害提供包含不同事故严重程度及事故车辆类型的详细事故数据^[7]。NASS包含2个子系统：事故总评系统（GES， General Estimates System）和车辆碰撞数据系统（CDS， Crashworthiness Data System），2 个子系统均随机从具有代表性的美国各州事故报告中抽调事故样本，并遵照各自的事​​故信息编码规则将事故样本录入数据库系统^[7]。

GES自1997年开始，每年从各州共计60个当地警察部门抽调不同事故类型的事​​故样本约60000起，这些样本代表了美国各地不同地理环境、道路里程、人口及交通流密度条件下所发生的交通事故^[7]，GES事故数据库中数据单元的结构层次同FARS类似，共包含大约130项事故信息^[8]。CDS类似于事故深度调查，共有24个事故现场调查小组每年调查约5000起交通事故，自1979年开始，CDS已经采集了超过160000起交通事故，专业受训的调查员深入事故现场收集事故基本信息、拍摄现场照片、采集现场轮胎刹车痕迹及车辆碰撞碎落物，测量事故车辆内外损坏情况，走访事故当事人及相关医疗单位以获取更多事​​故人员信息^[7]，同GES、FARS相比，CDS事故数据库中数据单元更为细致，共包含大约400项事故信息^[9]。

MMUCC 为 NHTSA、FHWA 在《Manual on Classification of Motor Vehicle Traffic Accidents》和《Data

Element Dictionary For Traffic Records Systems》这 2 个标准的基础上，参考了 FARS 和 NASS 的事故信息编码标准合作制定而成，推荐给各州警方使用的道路交通事故信息采集标准^[1]。历史上美国各州政府均按照各自事故信息采集标准设计制定事故信息采集表，导致各州在事故信息项定义、事故信息项具体编码内容和事故采集门槛标准上均有较大差异^[1]，给各州间乃至全国范围内应用事故数据开展道路交通安全研究工作带来不便，为了统一美国各州事故信息采集标准，道路交通安全管理局与联邦公路局于 1998 年合作制定了 MMUCC 第 1 版，该标准通过会议讨论每 5 年更新 1 次，现已更新到 2008 年第 3 版。MMUCC 第 3 版包含 18 项事故基本信息、30 项车辆信息、27 项人员信息、9 项推导事故基本信息、1 项推导人员信息、5 项链接人员信息和 17 项链接道路交通信息，共计 107 项事故信息，其中 75 项是交警在事故现场可收集的基本事故信息，另外 32 项可通过推导或链接获取，MMUCC 针对每一项事故信息均给出了该采集项的定义、属性值及采集该项事故信息的现实意义，这 107 项事故信息共同组成了一个信息采集标准供各州政府参考。

1.3 州政府事故采集记录标准

历史上美国各州政府均按照各自事故信息采集标准制定警方事故采集表^[1]，各州事故采集表在页面布局、采集项选用及编码均不相同^[1]。自 MMUCC 颁布以来，各州逐步基于 MMUCC 的各个版本更新本州事故信息采集表，由于 MMUCC 是最低样板标准且不具备强制性^[1]，各州可按实际需求增设事故信息采集项并对各采集项进行编码，各州总体内容趋于一致但在部分采集项上仍保有各自特色。选取阿拉巴马州 1991 年采集表^[10]（MMUCC 颁布之前）和该州 2008 年采集表^[11]（MMUCC 第 3 版颁布后）作纵向对比，08 版在 91 版已有的采集项基础上添加了数项 MMUCC 建议的事故信息：车辆信息添加了事故事件序列，人员信息添加了气囊打开情况、安全装置使用情况，道路环境信息中添加了事故原因-环境影响因素，车辆碰撞位置的编码采用 MMUCC 推荐的“12 点钟图”。选取 MMUCC（2008 年第 3 版）、阿拉巴马州 2008 年采集表和佛罗里达州 2010 年采集表^[12]作横向对比。MMUCC 建议之外的事故信息，部分采集项两州共有，如车辆行驶方向、驾驶员视距受阻情况，部分采集项仅一州采用，如阿拉巴马州的对向车道中央分隔类型、佛罗里达州的路肩类型；MMUCC 建议的事故信息；部分采集项为两州共有，如最初损伤事件、最严重损伤事件，部分采集项仅一州采用，如非机动车驾驶人事故前位置、事故前动作仅佛罗里达一州采用。

2 美国事故信息现场采集

美国各州的警察部门均按照本州政府制定的采集表在事故现场采集事故信息，事故信息现场采集由人工填写纸质采集表到电子信息采集系统普遍使用，大致经历了 2 个阶段^[2]：第 1 阶段，由交警在事故现场根据事故情况填写纸质采集表，事故处理完毕后将采集表复印件交由当地相关部门，通过人工将事故信息录入进数据库系统^[13]；第 2 阶段，随着电子计算机、无线传输技术的普及，各州研发出基于车载电脑平台的事故信息采集系统，采集表也由纸质转变为电子格式，其中具有代表性的事故信息采集系统有爱荷华州的交通犯罪采集软件（TraCS，Traffic and Criminal Software）、伊利诺斯州的移动采集及报告系统（MCR，Mobile Capture and Reporting System）、内华达州的交叉口交通事故数据库（Crossroads Traffic Collision Database）及缅因州的缅因州事故报告系统（MCRS，Maine Crash Reporting System）^{[2][14]}。

经总结选取以下具有代表性的信息采集技术作说明：电子事故信息采集表、GPS 定位技术、芯片/条形码阅读器、激光测量仪器、全站仪、近景摄影测量技术、汽车行驶记录仪（EDR，Event Data Recorder）。

1) 电子事故信息采集表：交警在事故现场以车载电脑为事故信息采集平台，事故信息通过人工或电子设备按照一定顺序逐项录入电子采集表，信息录入完毕后系统通过自检功能提示填写人采集表中潜在的错误以便更正，更正完毕后交警便可通过无线网络将电子采集表上传至上级部门做进一步审核，审核通过后即可导入当地事故数据库系统^[13]。采用电子格式采集表好处在于系统具备自检功能且省去了后期人工键入信息这一环节，因而同纸质相比电子采集表具备较低的信息出错率，并且节约人力资源。FHWA 技术报告统计结果显示^[15]：应用电子采集表可极大降低事故信息丢失率以及填写的错误率如图 1 所示。

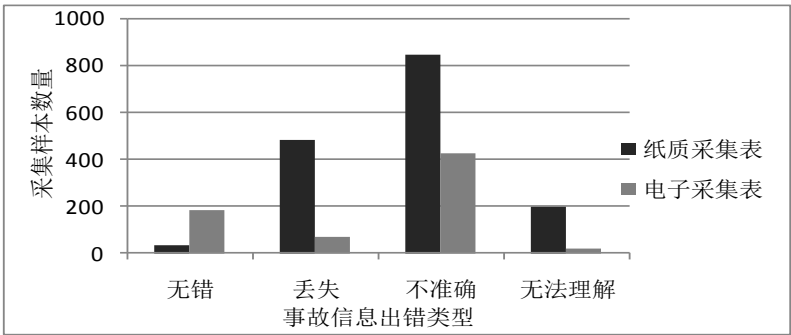


图 1 2 类采集表事故信息出错率对比

Fig.1 Comparison of error rate between two types of collection forms

2) **GPS 定位技术**: 美国传统的事故地点描述方法有点-线法(Link Node System)和线性参照系法(LRS, Linear Referencing System), 2 种方法均通过文字描述记录事故地点信息, 文字描述存在道路编码繁多不利于记忆且定位精度不高等问题。交警基于车载电脑对照 GIS 地图可直接获取 GPS 经纬度坐标, 无须记录文字信息, 在 GIS 地图上可进行修改、确认等操作^[2]。

3) **芯片/条形码阅读器**: 米勒的研究结果显示^[16]: 人脑能记住并还原出的字符或数字串平均长度为 7 ± 2 位。在美国事故现场采集的信息中人名字符长度通常超过 9 位、驾驶员驾照数字长度大约为 9 位、车辆识别码长度为 17 位, 要让交警仅凭人脑记忆该类信息且毫无差错地填入事故采集表中是有很大难度的, 采用电子读取设备, 如芯片阅读器或条形码阅读器, 便可自动将该类信息录入电子采集表中, 保证了信息采集的准确度, 也为交警现场开展其它勘查工作平衡了时间。

4) **激光测量仪器、全站仪**: 激光测距仪和测角仪造价远低于全站仪, 便携性好, 操作方便, 可精确测得距离信息及纵断面角度信息, 配合专业绘图软件便可以绘制出事故现场图, 但在大型事故现场存在目标点超出了人眼识别范围而无法使用激光测量仪器的情况, 这时便须借助全站仪, 通过事先确定基点便可获取事故现场任一特征点的三维空间坐标, 同样再借助专业绘图软件即可绘制出事故现场图, 全站仪的缺点在于造价昂贵、携带不便、且影响交通容易引发 2 次事故, 目前美国仅 25% 的事故现场重构使用全站仪^[2]。

5) **近景摄影测量技术**: 近景摄影测量技术是一项新型具有巨大应用前景的事故场景三维建模技术, 使用数码相机从不同角度拍摄事故场景照片, 根据所得的照片通过特殊算法可以求得空间任意一点坐标, 再借助专门软件可将坐标点生成三维数字模型, 最后应用 CAD 内置实体模型(车辆、人员、道路、树木等)即可将三维数字模型转换成事故现场三维图。

6) **汽车行驶记录仪**: 汽车行驶记录仪在道路安全研究领域是一项具有较大发展前景的技术, 它可以记录并储存车辆在事故发生前后车辆、驾驶人、乘客的某些特定信息, 包括事故时间、事故地点、车速、车辆制动数据、行驶方向、乘客数、乘坐位置、安全带及气囊数据等众多事故信息^[2], 美国国家道路合作研究组织(NCHRP, National Cooperative Highway Research Program)基于 MMUCC(2003 第 2 版)事故数据标准研究得出: 应用现有的 EDR 技术可获取 MMUCC 中 5 项事故信息, 通过未来 EDR 技术革新可获得 MMUCC 中共计 24 项事故信息^[17], 未来通过构建汽车行驶记录仪与车载电脑之间的接口, 辅以专业软件便可自动获取采集表中相当一部分事故信息, 从而为交警事故现场采集信息减轻负担。

3 我国事故信息采集现状

3.1 事故信息标准化

我国各省、自治区、直辖市的交通管理部门采集事故信息均遵循相同标准: 公安部交通管理局制定的《道路交通事故信息采集项目表》^[3]、《道路交通事故信息代码》(GA/T 16.1~16.8-2010)^[18]、《道路交通事故现场信息代码》(GA 17.1~17.11-2003)^[19]。采集项目表的制定规范了我国道路交通事故信息的采集, 使全国范围内统一的事数据在公安部汇总得到保证, 为事故数据及时准确的分析和发布以及数据的深层次挖掘和应用奠定一定的基础。

采集项目表共包含 56 项事故信息, 由 17 项基本信息、12 项人员信息、10 项车辆信息、17 项补充信息(其中 8 项道路关联信息、5 项人员关联信息、4 项车辆关联信息)共同组成。同美国 MMUCC 包含共计 107 项事故信息相比, 我国采集项目表在广度和深度上都略显不足。在信息采集广度上, 采集项目表的事信息缺少道路交通安全研究工作必要的事故信息, 如车辆碰撞位置、车辆损坏位置、气囊打开情况、乘员有无甩离车辆、人员乘坐位置、驾驶员视距影响、驾驶员生理因素。在信息采集深度上, 采集项目表中现有的一些事故信息设置有待改进, 如事故地点表述不规范导致事故在 GIS 电子地图上定位成功率较低, 事故原因偏重人员违法, 事故形态不足以表述包含连续多个碰撞事件的事故。这些问题的存在, 将会给后期应用事故数据开展安全研究工作带来不便。造成这些问题的原因在于我国事故信息的采集与交通安全分析没有很好的结合, 当前事故数据信息采集更偏重于事故的处理, 对事故数据信息挖掘不够深入, 事故数据在信息广度和精度上不能提供有效保证, 因而基于事故数据的安全分析工作仍只停留在宏观统计层面, 无法对事故信息采集存在的问题及时有效的提出有价值的建议。

交警部门在事故现场存在未使用公安部交管局制定的《道路交通事故信息采集项目表》的情况, 交警在事故现场处理事故、采集各类信息均使用《道路交通事故案卷文书》(GA 40-2008), 最终采集的事故信息分散地包含在各类法律文书中。事故信息现场采集完毕后由交警部门内勤人员对照这些法律文书将不同类型事故的事信息录进“道路交通事故处理信息系统”(以下简称系统), 系统规定: 简易事故需录进采集项目表中的部分事故基本信息; 一般事故则需录进采集项目表中的全部 56 项事故信息。交警部门内勤人员对通常参照法律文书及事故现场照片还原系统要求的事故信息, 但随着我国事故信息标准化进程的逐步深入, 采集项目表将会添入更多对道路交通安全分析有用的事故信息, 如车辆碰撞位置、人员乘坐位置、气囊打开情况、驾驶员视距影响等, 这时光靠内勤人员的记忆和交警的法律文书显然是不够的。解决这些问题的途径是分别针对简易事故和一般事故设计专门供交警在事故现场直接填写的事信息量丰富且经

过合理编码的事故信息采集表。

3.2 事故信息现场采集

我国基层交警现场采集事故信息主要靠手动填写各类法律文书、徒手绘制事故现场图、皮尺测量距离信息，所用技术手段同美国相比相对落后，表 2 给出了中美两国事故信息现场采集技术的对比说明，其中美国的事故信息采集方法主要参考了 NCHRP 关于安全数据采集技术改善的研究报告^[2]，该报告对美国各州事故信息采集系统所使用到的事故信息采集方法及工具做了详细汇总。

表 2 中美 2 国事故信息采集技术对比

Table 2 Comparison of crash data collection technology between China and U.S.

对比对象	中国方法	美国方法	对比说明
采集表格式	纸质格式	电子格式	电子采集表较纸质表信息出错率低且节约人力资源
车辆识别码、 人员证件信息	人工填写	芯片/条形码阅读器	人工填写证件信息耗费时间且容易出现笔误，使用 电子仪器自动扫描获取证件信息效率高且出错率低
事故地点信息	语意描述	GPS 定位	基于 GIS 地图获取 GPS 坐标比语意更为便捷、准确
事故现场图绘制	皮尺测量、手 工绘制	激光测量仪器、专业 绘图软件	皮尺测量耗费时间且精度不高，须 2 人同时操作，激光测量仪 器精度高，辅以专业软件绘图更为规范

我国交警部门尚未构建一套专门的应用于事故现场的数据采集系统，现有采集的事故信息均通过人工录入公安部交管局开发的“道路交通事故处理信息系统”，随着事故信息标准化的不断深入及事故信息采集方法的不断完善，构建一套专门的基于我国道路交通环境特征的事故信息现场采集系统将变得十分有必要。

4 我国事故信息采集改善建议

4.1 事故信息采集标准优化

针对我国《道路交通事故信息采集项目表》在事故信息采集深度和广度上存在的问题，基于美国事故信息采集经验并结合在上海市各交警支队的调研实践对采集项目表进行改善，改善的方式包括采集项的优化和增补，下边给出了各采集项优化或增补的具体说明。

1) **事故地点**：建立科学、规范的事故地点记录体系十分重要，它关系着事故能否在 GIS 电子地图上准确定位，事故地点记录不规范而导致事故无法定位或定位不准确将会给后期安全研究工作（黑点甄别、路侧安全等）带来负面影响。参照美国各州事故地点记录线性参照系法（LRS, Linear Referencing System），结合上海道路交通实际情况编制事故地点记录表，对于一起事故，仅需明确事故所在道路、路侧、参照点、方位和距离 5 个要素便可准确定位^[20]。但线性参照系法并非万能，其也存在精度不高、文字描述较繁琐、某些地点类型不适用等缺点，未来研究的重点是如何充分利用经纬度坐标记录法精度高、记录方便等优点，将线性参照系和经纬度坐标法有机融合，取长补短，以综合法表述事故位置信息。

2) **事故形态**：事故形态是指道路交通中车辆、人员遭受损伤的外部表现形式。正面碰撞或翻车这种事故形态选项可定义成一个事件，对于单事件事故用“事故形态”一项足以解释事故概况，但对于多事件事故则并不适用。例如：某高速公路，一客车（车辆 1）在内侧车道与一轿车（车辆 2）同向刮擦后车辆失控，碰撞、穿越中间带后进入对向车道与一货车（车辆 3）正面相撞，正面相撞造成了本次事故的最大伤亡。该起事故共包含 3 个独立事件：客车与轿车同向刮擦、客车碰撞中间带、客车与货车正面相撞（各事件已在表 4 中用下划线标出），这时若仅用“事故形态”一项显然无法概括事故中所有参与车辆及人员之间所发生的碰撞或非碰撞行为。借鉴 MMUCC 将“事故形态”细化为 3 项：事故事件序列、最初损伤事件及最严重损伤事件，同时将各事件选项按无碰撞、碰撞非固定物、碰撞固定物进行划分，编码层次清晰、方便交警现场勾选，采集这 3 项信息即可完整表述上述高速公路事故的“事故形态”，详情参见表 3：

表 3 事故形态采集样表

Table 3 Sampling table of crash type

事故事件序列					无碰撞		碰撞非固定物					碰撞固定物			
	1	2	3	4	1.翻车		8.正面相撞	9.尾随相撞	10.对向刮擦	11.同向刮擦		32.桥墩	33.桥梁护栏	34.树木	
车辆1	11	38	8		2.坠车		12.直直相撞	13.直右侧撞	14.直左侧撞	15.左右侧撞		35.灯杆	36.邮箱	37.侧石	
车辆2	11				3.失火		16.右右侧撞	17.左左侧撞	18.倒车相撞	22.摩托相撞		38.中间带	39.挡土墙、边坡		
车辆3	8				4.爆炸		19.汽车摩托相撞	20.汽车非机动车相撞	21.汽车撞行人			40.隧道口	41.隧道壁	42.标志	
最初	11				5.驶离车道（左）		23.摩托非机动车相撞	24.摩托撞行人	25.非机动车相撞			支撑结构	43.信号灯支撑结构		
最严重	8				6.驶离车道（右）		26.非机动车撞行人	27.撞停泊车辆	28.撞动物	29.撞火车		44.路侧防护设施	99.其他		
					7.其他		30.撞散落物	31.其他							

3) **事故原因**：2009 年度道路交通事故统计年报统计显示：机动车、非机动车、行人乘车人因违法而引发的事故占总数的 96.07%，道路原因引发的事故仅占总数的 0.01%（23/238351）。如果由此得出其他因素对事故的影响微乎其微，则不仅不符合客观事实，而且还会给事故预防带来不利影响。当事人有无违法过错是认定事故责任、开展损害赔偿调解的主要依据，尽管某些事故的主要原因不是违法行为，但出于事

故处理方便交警部门仍会将事故主要原因归咎于人的因素。因此有必要从“人、车、路、环境”系统的角度全面采集诱导事故发生的各类原因，在此基础上判定出事故的主要原因。优化后的事故原因采集样表参见表 4，表中事故原因各因素可按主次填写多项。

表 4 事故原因采集样表

Table 4 Sampling table of contributing circumstances to crash					
人员		违法过错		非违法过错	
人员编号	1st 2nd	机动车驾驶人 违法行为编码 99 其他	非机动车人 违法行为编码 99 其他	1.制动不当 2.转向不当 3.注意不集中 4.油门控制不当 5.其他操作不当	
		乘车人 违法行为编码 99 其他	行人 违法行为编码 99 其他		
车辆	1st 2nd	道路	环境	事故主要原因	
1.正常 2.爆胎 3.制动失效 4.制动不良 5.转向失效 6. 照明信号装置失效 9.其他机械故障		1.正常 2.路表湿滑 3.路面障碍 4.路面磨光 5.车辙、坑槽、臃包 6.施工区 7. 路肩原因 8.交通控制设施灭失 9.其他道路原因	1.正常 2.天气不良 3.眩光 4.车外视距不良 5.车内视距不良 9.其他环境原因	人员 车辆 道路 环境	

4) 车辆碰撞及损坏位置：业内一般通过假人碰撞试验来对车辆的被动安全性能进行标定、评级，但实验终究是模拟真实，无法完全模拟出真人在事故中所承受的真实伤害情况，获取真实事故中车辆的碰撞信息对于车辆被动安全的研究有深远的意义。但是目前国内采集项目表并没有包含车辆碰撞位置及损坏位置等方面的详细信息，对于事故中车辆信息的挖掘仍然不够深入，参照美国 MMUCC 标准并结合我国道路交通实际的情况，增加分类详细的车辆碰撞位置及损坏位置信息，参见表 5：

表 5 车辆碰撞及损坏位置采集样表

Table 5 Sampling table of areas of vehicle's impact and damaged	
车辆碰撞位置	
车辆损坏位置	
1~12.十二点图 13.车顶 14.车底 15.无碰撞 16.多部位 99.不明	

4.2 事故信息采集技术优化

结合目前我国交警部门事故信息采集实际情况，借鉴美国经验对事故信息采集技术优化作如下总结：

1) 电子事故信息采集表：设计一份事故信息量丰富、编码准确、页面布局合理的纸质事故信息采集表，事故信息采集表可以参考美国各州采集表进行设计，将事故基础信息的采集同事故处理相关业务信息的采集相分离，即用专门的事故信息采集表而不是将事故信息混杂在事故处理相关法律文书中，在此基础上确定基于交警车载电脑平台的电子事故信息采集表，事故信息采集完毕后可通过无线网络直接提交“道路交通事故处理信息系统”。

2) 证件信息自动录入：出于满足信息交换的需要，我国第二代居民身份证采用非接触式芯片作为机读存储器，可通过身份证阅读器读取身份证内置信息，目前已研发成功投入市场的身份证阅读器为公安部第一研究所证件技术事业部研制的身份证读卡器 ICR-100M。交警采集人员证件信息时可借助电子读卡设备自动获取事故当事人身份信息，节约事故处理时间也保证了证件信息采集的精度。目前我国境内驾驶员的驾驶证及行驶证尚未植入芯片，类似于身份证，将来可通过植入芯片并借助电子读卡设备自动获取驾驶员驾驶证号、违法行为记录、车辆识别码、车牌号等信息。

3) 事故现场图智能绘制：上海市基层交警都是通过人工在纸上绘制事故现场图，耗费时间且绘制标准因人而异。现场采集系统中可嵌入专业事故现场图绘制软件，通过激光测量仪器精确测得距离信息并结合软件内置的车辆模型、道路交通场景模型快捷、智能、形象、规范地绘制出事故现场图，以统一格式储存，事故现场图的浏览、传输、打印将会变得十分便捷。目前我国自行开发具有代表性的现场图绘制软件为天津铁通研发的《交通事故现场图绘制系统》，该系统智能化程度高，操作简便、易学易用，已被多个省份交警部门采购使用。事故信息采集系统可嵌入此类已开发成熟的绘图软件。

5 结论

文中系统介绍了美国道路交通事故采集现状,同时详细分析目前我国存在的主要问题,结合美国在事故采集方面发展的经验,在事故信息标准化和事故信息采集技术两方面对我国的道路交通事故信息采集工作提出了建议:

1) 事故信息标准化研究:事故信息标准化是道路交通事故信息采集工作的前提,结合美国发展的经验,标准化进程的迅速推进对于美国事故信息采集工作取得成效起到了至关重要的作用。当前国内事故信息采集标准在信息采集的广度和信息挖掘的深度上都与美国存在一定差距,借鉴美国的经验并结合国内实际情况对事故地点、事故原因、事故形态等重要信息进行了改善。

2) 事故信息采集技术研究:事故信息采集技术是道路交通事故信息采集工作的保障,结合美国技术应用的总结,先进技术的引进对于提高事故采集效率和事故信息精度具有重要意义。目前我国的交警部门尚未构建一套专门的应用于事故现场的数据采集系统,需要在事故信息标准化水平提高的基础上,不断深入事故信息采集技术优化工作,本文讨论了电子表格录入、证件信息自动录入等技术在國內应用的可行性。

基于事故数据的交通安全分析对于道路交通事故信息采集工作具有重要的指导意义,但是目前的事故数据在信息的广度和深度上仍然无法满足深入分析的标准,极大地限制了安全分析工作的深入展开;同时,安全分析工作的滞后无法对现状数据需求提供有价值的参考信息,信息标准化进程也会遇到严重阻碍。如何在事故信息采集工作完善的基础上开展基于事故数据的安全分析工作是未来研究的方向,未来的工作将会更多的结合真实的事​​故特征数据进行分析,以指导事故数据采集工作的深入及事故预防工作的展开。

参考文献

- [1] National Highway Traffic Safety Administration. Model Minimum Uniform Crash Criteria [EB/OL] [2012-1-12] <http://www.nhtsa.gov/sites/default/files/2008MMUCCGuideline.pdf>.
- [2] National Cooperative Highway Research Program. Technologies for Improving Safety Data[R]. 2007.
- [3] 中华人民共和国公安部. 道路交通事故信息采集项目表 2006 [EB/OL]. [2012-1-12] <http://ishare.iask.sina.com.cn/f/13441736.html?from=dl>
The Ministry of Public Security. Road Traffic Accident Data Collection Table 2006 [EB/OL]. [2012-1-12] <http://ishare.iask.sina.com.cn/f/13441736.html?from=dl>
- [4] ANSI D16.1-2007, Manual on Classification of Motor Vehicle Traffic Accidents[S]. American National Standards Institute. 2007.
- [5] ANSI D20-2003, Data Element Dictionary for Traffic Records Systems[S].
- [6] National Highway Traffic Safety Administration. Fatality Analysis Reporting System (FARS): Coding and Validation Manual 2009 [EB/OL]. [2012-1-12] <http://www-nrd.nhtsa.dot.gov/Pubs/811353.pdf>
- [7] National Highway Traffic Safety Administration. National Automotive Sampling System: brochure 2008 [Z].
- [8] National Highway Traffic Safety Administration. National Automotive Sampling System General Estimates System (NASS GES): Coding and Editing Manual 2009 [EB/OL] [2012-1-12]. <http://www-nrd.nhtsa.dot.gov/Pubs/811354.pdf>
- [9] National Highway Traffic Safety Administration National Automotive Sampling System Crashworthiness Data System (NASS CDS): Coding and Editing Manual 2009 [EB/OL] [2012-1-12]. <http://www-nrd.nhtsa.dot.gov/Pubs/CDS09.pdf>
- [10] National Highway Traffic Safety Administration. Alabama uniform traffic crash report 1991 [EB/OL]. [2012-1-12]. <http://www.nhtsa-ts.is.net/stateCatalog/states/al/alabama.html>
- [11] National Highway Traffic Safety Administration. Alabama uniform traffic crash report 2008 [EB/OL]. [2012-1-12]. <http://www.nhtsa-ts.is.net/stateCatalog/states/al/alabama.html>
- [12] National Highway Traffic Safety Administration. Florida Traffic Crash Report 2010 [EB/OL]. [2012-1-12]. <http://www.nhtsa-ts.is.net/stateCatalog/states/fl/florida.html>
- [13] Crash records systems[R]. National Cooperative Highway Research Program. 2005.
- [14] National Highway Traffic Safety Administration. E-Crash: The Model Electronic Crash Data Collection System[R]. 2010.
- [15] Federal Highway Administration. National Model Project Report II: Electronic Data Quality Benefits[R]. 2002.
- [16] Miller, G. The Magical Number Seven Plus or Minus Two: Some Limits On Our Capacity for Processing Information [J]. Psychological Review. 1956,(63):81-97.
- [17] Use of Event Data Recorder (EDR) Technology for Highway Crash Data Analysis[R]. National Cooperative Highway Research Program. 2004.
- [18] GA/T 16.1~16.8-2010.道路交通事故信息代码[S].
GA/T 16.1~16.8-2010. Road Traffic Data Code[S].
- [19] GA 17.1~17.11-2003, 道路交通事故现场信息代码[S].
GA 17.1~17.11-2003. Road Traffic Data Code on the Spot[S].
- [20] 张斌, 王雪松, 罗艺, 等. 城市道路交通事故地点文字表述方法研究[J]. 中国安全科学学报, 2012, 22(2): 127-133.
ZHANG Bin, WANG Xue-song, LUO Yi, et al. Method of urban traffic crash location record description[J]. 2012, 22(2): 127-133.

作者简介:

王雪松(1977-), 男, 山西忻州人, 同济大学副教授、博士生导师。2006年获美国中佛罗里达大学交通工程方向博士学位。目前主要从事交通安全研究、交通统计分析、交通规划、驾驶模拟器的应用研究。
E-mail: wangxs@tongji.edu.cn 电话: 15002111190.