

电动自行车交通事故特征与安全改善对策

朱建安, 戴 帅, 朱新宇

(公安部道路交通安全研究中心, 北京 100062)

摘要:近10年, 电动自行车在中国迅速普及且安全形势非常严峻。通过分析电动自行车与其他交通方式的事故数据, 从交通安全总体形势、事故时空特征分布、原因以及肇事者与受害者等方面总结电动自行车的事故特点。从事故分析特征来看, 近年来电动自行车事故死亡人数上升较快, 大量事故是因为违反交通法规引发, 并且主动肇事比例和致死率偏高, 而早晚高峰时段和交叉口是事故高发的时空重点; 从骑行者特征来看, 中老年群体和工人农民群体是主要受害群体, 颅脑损伤是首要致死原因。最后, 对照事故影响因素和管理实际, 提出下一阶段中国电动自行车的安全改善对策。

关键词:交通安全; 电动自行车; 事故特征; 改善对策

Characteristics of Electric Bike Accidents and Safety Enhancement Strategies

Zhu Jian'an, Dai Shuai, Zhu Xinyu

(Road Traffic Safety Research Center of the Ministry of Public Security, Beijing 100062, China)

Abstract: The fast increasing popularity of electric bikes in China has generated serious safety concerns. By analyzing the accident data of electric bikes and other travel modes, this paper summarizes the characteristics of electric bike accidents in several aspects: traffic safety trends, time and space features, contributing factors, attributes of violator and victim and etc. It is concluded that the number of fatalities caused by electric-bike accidents has increased at a relatively fast speed in recent years, and majority of such accidents were caused by violations of traffic laws and regulations. The analysis also indicates that a relatively high fatality rate correlates with high number of knowingly violators, and intersections as well as morning and evening peak hours. The cyclist characteristics clearly reveal that mid- and old-age group, workers and farmers are major victim groups, and craniocerebral injuries are the primary cause of death. Finally, the paper puts forward future safety enhancement strategies for electric-bike in China based on the accident contributing factors and actual management practice.

Keywords: traffic safety; electric bikes; accident characteristics; enhancement strategies

收稿日期: 2018-03-01

基金项目: 中央财政基本科研项目“行人和非机动车道路交通安全文明行为规范研究”(111041000000151606180103)

作者简介: 朱建安(1987—), 男, 湖北武汉人, 硕士, 助理研究员, 研究方向: 城市交通管理与道路交通安全管理政策。E-mail: zja12gab@gmail.com

1 电动自行车发展概况与安全形势

近10年, 电动自行车在中国迅速普及, 逐渐演变为城市交通重要的出行方式之一, 尤其是在南方部分城市, 已发展成为城市居民中短距离出行的首选。例如海口电动自行车出行比例为34.9%、南宁33.9%、合肥27.4%, 均为当地城市居民最主要的出行方式。全国最大电动自行车生产企业2017

年单月产量达到12.3万辆, 较同期增长25.52%。2012—2016年, 全国电动自行车保有量由1.55亿辆增至约2.5亿辆, 总增幅达到61.3%, 年均增长率为9.3%, 接近汽车总量的增长速度(见图1)。

按照《中华人民共和国道路交通安全法》规定, 中国将符合国家标准的电动自行车列为非机动车交由地方事权管理, 但是, 一些电动自行车生产销售企业为占领市场、

迎合消费者,生产销售的电动自行车无论是重量、体积和速度都严重超标,其通行性能已接近甚至超过轻便摩托车的标准。由于超标电动自行车驾驶人大多未经任何驾驶技能的培训考试、未取得机动车驾驶证,交通安全意识普遍不高,交通违法行为多发,再加上超标电动自行车速度快、车身重,极易引发交通事故,给道路交通安全带来严重危害。

当前,中国对机动车和行人的出行安全特征研究较为全面,但针对电动自行车的关注度偏少,之前多以结合《电动自行车通用技术条件》(GB 17761—1999)和《机动车运行安全技术条件》(GB 7258—2012)两个国家标准探讨电动自行车物理结构的安全性能,针对电动自行车事故特征和管理对策的研究近两年才开始显现。例如文献[2-3]对杭州、合肥两地电动自行车事故特征进行分析,文献[4-5]分别结合当地交通流特性,建立不同维度的平面交叉口电动自行车交通冲突模型,文献[6]对电动自行车在交叉口左转的安全特性进行比较分析,文献[7]运用有序Logit模型估算电动自行车财产损失、受伤和死亡3种等级交通事故的分布概率,并

引用弹性分析定量鉴别电动自行车事故严重程度的显著影响因素。

实际上,中国电动自行车的安全形势已非常严峻。从事故死亡人数交通方式来看,2016年,全国驾驶电动自行车事故的死亡人数占交通事故总死亡人数的比例达11.41%,已接近驾驶汽车发生事故死亡人数的比例(12.04%)。因此,对电动自行车的交通安全特性进行研究更显必要和紧迫。

2 电动自行车交通事故特征

事故特征总结离不开对统计数据的挖掘性分析。本文涉及的统计数据均来源于公安部道路交通事故统计年报以及事故统计系统中调取的一般程序处理事故,不含简易程序处理事故。在针对事故统计数据的分析中,一般情况下,绝对数之间的比对意义不大,如所谓“晴天”“平直路段”等事故比例最高之类,皆是因为该项目的交通总量大所致,不能反映规律性的科学结论。因此,本文重点在不同类型和比例关系上进行挖掘分析,尽可能获得真实可靠的结论。

2.1 死亡人数快速上升

2012—2016年,全国共发生涉及电动自行车的道路交通事故19.3万起,共导致3.77万人死亡,其中电动自行车主动肇事事5.62万起,导致8431人死亡,主动肇事比例和致死率高达29.1%和22.3%。从增长情况看,4年间,电动自行车肇事起数、死亡人数均呈逐年上升趋势,尤其是死亡人数年均增长18.21%,远高于其他出行方式死亡人数的增长比例,是道路交通事故死亡人数中上升速度最快的一个群体(见图2)。

2.2 主动肇事比例和致死率高

2016年,全国涉及电动自行车事故死亡人数7201人,因自身肇事死亡人数1896人,表明有26.3%的死亡由电动自行车骑行者主动肇事引起,这一比例明显高于除摩托车以外的其他交通方式(见图3)。当前,全国摩托车处于大规模淘汰的阶段,保有量和占机动车比例正逐年快速下降,而电动自行车保有量则保持快速上升趋势,电动自行车正继承和代替摩托车高肇事率、高致死率的特征。

2.3 交叉口是事故多发高危区域

2016年,发生在城市道路上的电动自行

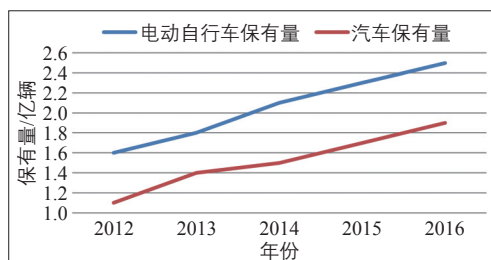


图1 2012—2016年电动自行车和汽车保有量增长趋势

Fig.1 Growth of electric bike and car ownership from 2012 to 2016

资料来源:文献[1]。

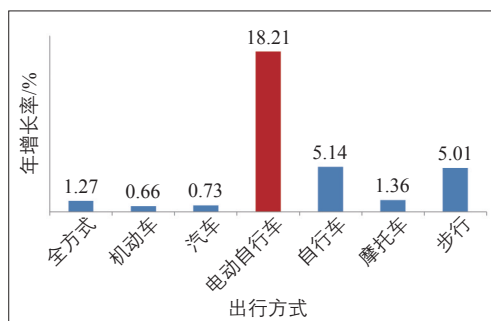


图2 2012—2016年不同出行方式肇事死亡人数年增长率

Fig.2 Annual growth rate of accident fatality by different travel modes from 2012 to 2016

注:机动车包括汽车、摩托车、拖拉机等和其他机动车,标准参照《机动车类型术语和定义》(GA 802—2014)。资料来源:文献[8]。

车死亡人数中 77.2%集中于一般城市道路, 7.4%位于城市快速路; 而在一般城市道路中, 电动自行车死亡事故有 38.7%发生在 T 字形或十字形交叉口。对比城市交通事故死亡总人数仅 17.1%发生在交叉口, 显示出电动自行车在城市道路交叉口的死亡事故概率远高于其他交通方式(见图 4)。

2.4 违反交通规则是死亡事故发生的主要因素

2016 年, 全国因电动自行车自身肇事死亡的事故中, 19.1%是未按规定让行, 18.6%是违反交通信号, 15.6%是违法占道行驶, 11.1%是逆行, 总计约有 2/3 由于自身不遵守交通规则所致。相比而言, 其他交通方式由于以上违法行为导致死亡的比例低得多, 尤其是违反交通信号导致的死亡差距非常明显(见图 5)。这与前文分析交叉口死亡事故比例高呈现一定的因果关系。

2.5 早晚高峰是死亡事故高发时段

白天电动自行车事故死亡人数比例高于总交通事故, 尤其是早晚高峰时段。由图 6 可以看出, 6:00—19:00 电动自行车死亡人数比例远高于其他交通方式, 尤其是 7:00—8:00 和 17:00—18:00, 电动自行车单小时死亡人数比例超过 7%, 是全天最突出的两个时段。这表明, 在以通勤上班或接送孩子上下学为主要目的时间段内, 电动自行车最容易发生致命交通事故。相比而言, 总交通事故中 19:00—20:00 的死亡人数比例最高, 与电动自行车有 2 h 的时间差。

从以上分析可以看出, 中国电动自行车呈现出安全形势持续恶化、主动肇事致死率高等特征。与其他交通方式相比, 电动自行车在城市一般道路的死亡比例高, 主要是由于不遵守道路通行规则尤其是在交叉口违反交通信号和违法占道, 导致的后果也比其他交通方式更严重。此外, 与整体交通事故特征相比, 电动自行车发生死亡事故主要集中于白天, 尤其是早晚高峰时段。

3 电动自行车死亡事故中骑行者特征

3.1 年龄以中老年为主

从电动自行车死亡人员年龄分布来看, 60 岁以上老人死亡比例最高, 其次分别是 50~60 岁和 40~50 岁(见图 7)。总体来看, 电

动自行车使用人群中, 40 岁以上人群死亡比例接近 80%, 电动自行车可谓是“中老年杀手”, 而其他交通方式 40 岁以上各年龄段死亡人数比例全部低于电动自行车。根据文献[9], 电动自行车的使用人群以学生、中老年、中低收入者、快递从业者等人群为主, 而中老年人群的安全意识、反应能力和身体素质相对青壮年都较差, 容易发生事故, 且发生事故容易致死。

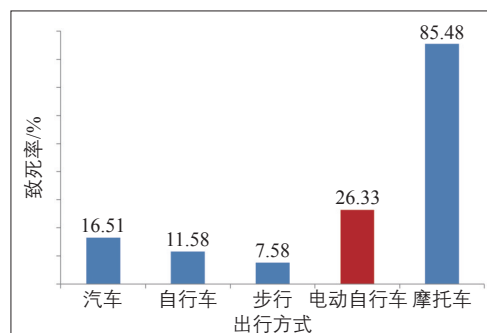


图3 2016年不同出行方式主动肇事致死率

Fig.3 Fatalities caused by knowingly violators by different travel modes in 2016

资料来源: 文献[8]。

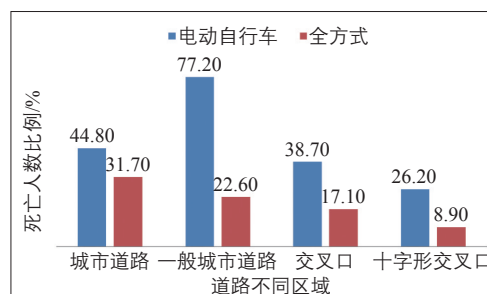


图4 2016年道路交通死亡事故区域分布

Fig.4 Fatal road traffic accidents in different areas in 2016

注: 城市道路死亡人数比例=城市道路死亡人数/所有道路(含公路)死亡人数, 其他区域死亡人数比例=对应区域死亡人数/所有城市道路死亡人数。

资料来源: 根据文献[8]和公安交管事故统计平台数据库数据绘制。

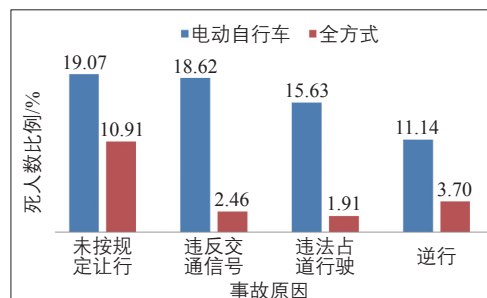


图5 2016年道路交通死亡事故主要原因分布

Fig.5 Main causes of fatal road traffic accidents in 2016

资料来源: 根据文献[8]和公安交管事故统计平台数据库数据绘制。

3.2 身份以工人和农民为主

无论是电动自行车还是全方式, 超过50%的交通事故死亡人群是农民(见图8), 表明农民是道路交通安全最大的受害者。在其他人员中, 职员、工人、外来务工人员骑行电动自行车发生的死亡事故比例均高于全方

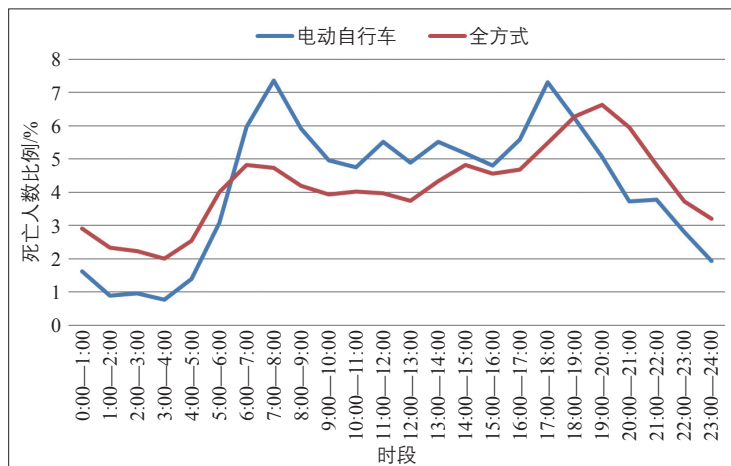


图6 2016年道路交通死亡事故时段分布

Fig.6 Time distribution of fatal road traffic accidents in 2016

资料来源: 根据公安交管事故统计平台数据库数据绘制。

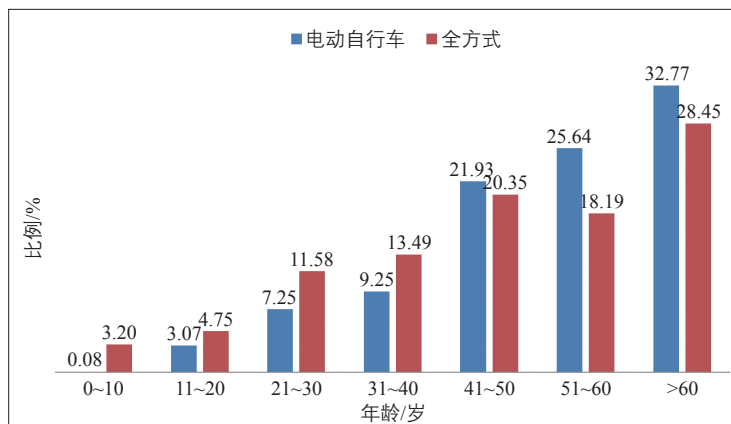


图7 2016年道路交通事故死亡者年龄分布

Fig.7 Age distribution of road traffic accident death toll in 2016

资料来源: 根据文献[8]和公安交管事故统计平台数据库数据绘制。

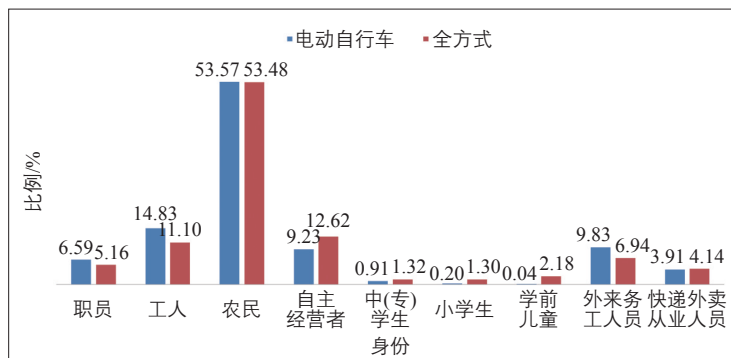


图8 2016年道路交通事故死亡者身份分布

Fig.8 Occupation distribution of road traffic accident death toll in 2016

资料来源: 根据文献[8]和公安交管事故统计平台数据库数据绘制。

式, 即使用电动自行车的职员、工人、农民、外来务工人员更容易受到生命威胁, 尤其是工人和外来务工人员, 其交通事故死亡人数比例比全方式高3个百分点。

3.3 颅脑损伤致死情况最严重

颅脑损伤是道路交通事故致死的最主要原因, 无论是电动自行车还是其他交通方式。但相比而言, 电动自行车使用者因颅脑损伤致死的比例更高, 超过80%, 主要原因是一旦发生碰撞事故, 电动自行车使用者多以头部先被撞击或者触地。对头部的有效保护是拯救电动自行车使用者生命安全的最后一环, 而实际中头盔使用并不理想, 除了海南省部分地区外, 中国绝大多数地区电动自行车使用者都不使用头盔。相比而言, 电动自行车使用者胸腹损伤、窒息、烧死等伤害致死的比例相对较低(见图9)。

结合数据分析, 电动自行车使用群体中, 40岁以上的工人、农民、外来务工人员及职员是主要受害者, 也是安全管理中最应该重视的群体。加大对头部的保护是降低电动自行车事故死亡率的重要手段。

4 电动自行车安全改善对策

结合电动自行车事故特征和使用者特征, 可有针对性地采取相关措施扭转电动自行车安全形势逐年恶化的局面, 进一步改善整体交通安全环境。

4.1 全面规范生产销售环节

10多年来, 《电动自行车通用技术条件》(GB/T 17761—1999)和《电动摩托车和电动轻便摩托车通用技术条件》(GB/T 24158—2009)的组合缺陷促推了当前电动自行车的混乱局面, 造成大量超标电动自行车违规生产、销售并进入市场, 这也是电动自行车安全形势逐年恶化的根本性原因。随着这两个国家标准逐步完成修订工作, 相关的缺陷漏洞将得到填补。新修订的《电动自行车安全技术规范》(GB/T 17761—2018)全文强制条款和防篡改规定, 确保今后生产的电动自行车一旦超标将划入电动轻便摩托车, 为交管部门在路面执法和事故责任认定上提供了法律依据, 也为推动各省区市全面实施电动自行车上牌管理提供了技术依据。在新修订的标准正式执行后, 工商、质检等部门

要全面按照新标准实施监管，彻底改变增量源头失控的现状。

4.2 科学管理超标车辆存量

尽管源头治理从制度上取得重大突破，但现有过亿的超标电动自行车是不得不继续面对的难题。因此，结合实际管理现状，参考南宁市经验，推动各地明确由生产销售企业承担主体责任的自然报废、以旧换新、折价回购、发放报废补贴等手段，逐步快速消化存量。同时，结合上牌注册登记制度，设置和明确超标电动自行车过渡期，通过2~3年时间淘汰现有的全部超标电动自行车；过渡期结束后，对照文献[10-11]的技术规定，明确超标电动自行车上路的执法标准，即符合标准的电动自行车按非机动车管理，超出标准的一律纳入轻便摩托车范畴，按机动车管理。一旦作为机动车管理，骑行人必须要取得相应的驾驶资格，对车辆进行注册登记并悬挂牌证，同时还要购买相应保险，否则即构成无证、无牌、无险驾驶机动车的违法行为，除罚款外，公安交管部门还可实施扣车、行政拘留等强制措施，大幅挤压超标电动自行车使用空间，从而形成清晰明确的电动自行车和轻便摩托车两条管理线。

4.3 强化重点区域管控措施力度

数据显示，城市机非混行路段和交叉口是电动自行车死亡事故的高发区域，这是城市公安交管部门和城建部门提高电动自行车路权管理认识、明确重点管控区域的重要依据。一方面，路段上要为电动自行车提供通行空间，通过标志标线引导，逐步将电动自行车纳入非机动车道中，通过硬隔离减少与机动车的混行路段比例。同时，在机动车与电动自行车冲突集中的区域加设减速慢行标志。此外，在不能组织二次过街的交叉口，要全面施划非机动车左转待转线，明确电动自行车等候通行区，增加路面指示标志和行驶方向箭头；按照《道路交通信号灯设置与安装规范》(GB 14886—2006)设置非机动车信号灯组或增加左转灯组，在部分交叉口加设机动车右转信号，并作为执法依据；结合路段通行空间与管理设施，加大对电动自行车违反交通信号、逆行和违法占用机动车道等违法行为的查处力度，防止机非冲突，消除电动自行车对自行车以及行人的威胁。

4.4 提高重点时段管控措施力度

电动自行车死亡事故在早晚高峰时段多发的特征十分明显，重点时段集中于7:00—8:00和17:00—18:00。公安交管部门要健全电动自行车事故预防机制，强化这两个时段对电动自行车的管控力度，制定因地制宜的管控方案，科学统筹机动车缓堵与电动自行车安全之间的关系。通过优化勤务和执法模式、交叉口增派辅警和引导员等方式，逐步降低高峰时段电动自行车死亡事故比例。

4.5 提高中老年群体和工人、农民群体的安全宣传教育针对性

针对中老年群体和工人、农民群体，进一步提高电动自行车通行规则乃至道路交通安全的宣贯水平，通过工厂、企业、农业合作社等集中载体，推动电动自行车安全意识在重点人群中的传播广度。在超标电动自行车更新淘汰环节，重点加快40岁以上和工人、农民骑行人的电动自行车更新淘汰。通过法律法规等方式，减少和控制60岁以上人群骑行电动自行车的比例。

4.6 增加骑行人头部保护强制措施

文献[12]的研究表明，佩戴高质量的头盔能够将交通事故死亡风险降低40%，将严重伤害风险降低70%。在电动自行车因颅脑损伤造成死亡的比例超过80%的情况下，增强骑行人头部保护措施十分必要。因此，结合道路交通安全法修订，提高电动自行车骑行者头部保护比例，将大幅降低电动自行车事故死亡率。

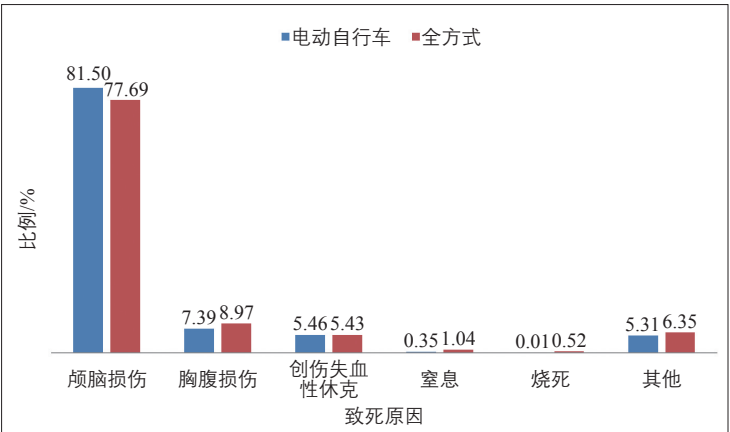


图9 2016年道路交通事故致死原因分布

Fig.9 Cause of death of traffic accidents in 2016

资料来源：根据文献[8]和公安交管事故统计平台数据库数据绘制。

5 结语

中国道路交通安全管理中,从车辆的角度,重点关注了机动车尤其是营运客车和危险化学品运输车;从道路的角度,重点关注了国省道和农村公路,对城市交通安全和电动自行车安全的关注不够。实际上,电动自行车是城市道路交通重要的隐患和治理难点,本文通过数据分析总结电动自行车交通事故特征,揭示其主要影响因素,结合电动自行车新标准的出台提出了针对性对策,为系统、科学地强化电动自行车管理提供参考。

参考文献:

References:

- [1] 公安部交通管理局. 全国机动车和驾驶人统计分析工作简报[R]. 北京: 公安部交通管理局, 2012-2016.
- [2] 许霖欢, 韩江科, 徐程. 电动自行车交通事故特征分析与管理对策[C]//第十二届中国智能交通年会, 江苏常熟, 2017: 创新驱动智能出行.
- [3] 吴剑雄, 汤本祥. 合肥市电动自行车道路交通安全管理研究[J]. 交通工程, 2017, 17(6): 49-53.
Wu Jianxiong, Tang Benxiang. Study on Road Traffic Safety Management of Hefei Electric Bicycles[J]. Journal of Transportation Engineering, 2017, 17(6): 49-53.
- [4] 程波. 基于交通冲突的电动自行车交通安全研究[D]. 成都: 西南交通大学, 2014.
Cheng Bo. Study on Traffic Safety of Electric Bicycles Based on Traffic Conflict Technique [D]. Chengdu: Southwest Jiaotong University, 2014.
- [5] 张开冉, 邱谦谦. 平面交叉口电动自行车交通冲突模型研究[J]. 安全与环境学报, 2017, 17(2): 422-425.
- Zhang Kairan, Qiu Qianqian. Innovative Traffic Jam-Dissolving Model for the Motor-Bicycles in the Cross-Road Sections[J]. Journal of Safety and Environment, 2017, 17(2): 422-425.
- [6] 韦凌霄, 王永岗, 李文文, 等. 城市道路交叉口电动自行车左转安全特性分析[J]. 盐城工学院学报(自然科学版), 2017, 30(2): 11-15.
Wei Lingxiang, Wang Yonggang, Li Wenwen, et al. Analysis on the Safety Characteristics of Left Turn for Electric Bicycle at Urban Road Intersection[J]. Journal of Yancheng Institute of Technology (Natural Science Edition), 2017, 30(2): 11-15.
- [7] 王涛, 黎文皓, 李文勇. 电动自行车交通事故严重程度影响因素分析[J]. 广西大学学报(自然科学版), 2017, 42(6): 2080-2088.
Wang Tao, Li Wenhao, Li Wenyong. Influence Factors and Injury Severity in Electric Bicycles Traffic Crashes[J]. Journal of Guangxi University (Natural Science Edition), 2017, 42(6): 2080-2088.
- [8] 公安部交通管理科学研究所. 2016年全国道路交通事故统计年报[R]. 北京: 公安部交通管理局, 2017.
- [9] 摩信网. 城市交通压力的病症需要一剂名为电动车的良药[EB/OL]. 2016[2018-02-25]. http://www.chmotor.cn/dynamic_detail.php?id=23030.
- [10] GB 17661—2018. 电动自行车安全技术规范[S].
- [11] 上海机动车检测认证技术研究中心有限公司, 中国汽车技术研究中心. 电动摩托车和电动轻便摩托车通用技术条件(报批稿)[R]. 北京: 中华人民共和国国家市场监督管理总局, 2018.
- [12] 世界卫生组织. 道路安全全球现状报告 2013[R]. 日内瓦: 世界卫生组织, 2010.
- Chen Yulin, Li Qiang, Zhang hui, et al. Reflections on Urban Safety Planning from the Risk Society Perspective[J]. Urban Development Studies, 2013, 20(12): 99-104.
- [10] 邱惠敏, 顾金刚. 我国老年驾驶人交通安全现状及对策[J]. 道路交通管理, 2008(10): 58-60.
- [11] 毛海斌, 任福田. 中国老年人交通特征、问题与对策研究[J]. 重庆建筑大学学报, 2005, 27(3): 30-33.
- [12] 公安部交通管理局. 人民法院对交通事故涉及的超标电动车生产销售企业依法承担赔偿责任有关判决及相关评析[EB/OL]. 2018[2018-02-25]. <http://www.dffyw.com/sifashijian/ziliao/201801/43715>.

(上接第14页)