

中国电动自行车交通事故析因及对策建议

朱新宇, 褚昭明, 朱建安, 戴 帅
(公安部道路交通安全研究中心, 北京 100062)

摘要: 随着城市中的电动自行车不断增多, 与其相关的交通事故也呈现出多发态势。首先, 对2015—2020年中国涉及电动自行车的交通事故全量数据进行汇总整理。然后, 从电动自行车交通事故的伤亡人数、地域特征、时间特征、伤亡人员特征、道路空间特征和违法行为等六个方面, 对电动自行车交通事故进行深入分析。最后, 从规范生产销售、加强非机动车道和机非隔离设施建设、强化交通违法查处、重视电动自行车载人风险以及持续推进安全头盔佩戴行动等方面, 提出加强电动自行车安全管理的对策建议。

关键词: 城市交通; 交通安全; 电动自行车; 事故特征; 改善对策

Analysis and Countermeasures of Electric Bicycle Traffic Accident in China

Zhu Xinyu, Chu Zhaoming, Zhu Jian'an, Dai Shuai

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

Abstract: With the increasing number of electric bicycles in cities, traffic accidents related to them also show a trend of frequent occurrence. Firstly, This paper first summarizes of the total data of traffic accidents involving electric bicycles in China from 2015 to 2020. Characteristics of electric bicycle accidents are discussed in six aspects: the number of casualties, regional geographical characteristics, temporal characteristics, casualties, road space, and illegal acts. Finally, the paper provides suggestions on the safety management of electric bicycles from the aspects of standardizing production and sales, promoting the construction of non-motorized lanes and separate facilities, strengthening the investigation and punishment of traffic violations, paying attention to the risk of manned electric bicycles, and continuously promoting the operation of wearing safety helmets.

Keywords: urban transportation; traffic safety; electric bicycles; accident characteristics; improvement countermeasures

收稿日期: 2020-08-09

基金项目: 国家重点研发计划“城市多模式交通系统协同控制关键技术与系统集成”(2018YFB1601000)

作者简介: 朱新宇(1992—), 男, 安徽界首人, 硕士, 助理研究员, 主要研究方向: 城市交通与地理信息系统。E-mail: 250660814@qq.com

通信作者: 戴帅(1980—), 女, 安徽利辛人, 博士, 研究员, 主要研究方向: 城市交通管理与规划、道路交通安全与管理等。E-mail: blue80520@163.com

0 引言

2020年, 中国因城市交通事故导致的死亡人数已占交通事故死亡总人数的三分之一以上^[1-2], 城市已成为交通事故“减量控大”(削减交通事故总量及控制特大交通事故发生)的主要战场。

近年来, 在机动车管理逐渐规范化的情

况下, 因机动车导致的交通事故比例逐渐下降。但是电动自行车保有量和事故量却在不断提升, 针对电动自行车的管理手段也始终落后于机动车, 电动自行车管理已经成为城市交通管理中的重点和难点。如果想实现城市交通事故“减量控大”的目标, 就必须对逐渐壮大的电动自行车群体开展相应的交通事故数据分析研究。为此, 基于公安交通部

门的交通事故统计数据,本文针对电动自行车交通事故进行了专项分析,挖掘事故背后的深层次问题,并提出相应的改善对策^[3-4]。

1 电动自行车交通事故伤亡人员分析

1.1 伤亡人员数量巨大且逐年递增

2020年,交通事故死亡人员中,驾驶电动自行车的死亡人数为8 724人,约占总体交通事故死亡人数的13.51%,驾驶电动自行车的受伤人数为45 557人,约占总体交通事故受伤人数的17.43%。从伤亡人员的交通方式上看,驾驶电动自行车排名第三,仅次于步行和驾驶摩托车的伤亡人员数量(见图1)。

2015—2020年,驾驶电动自行车死亡的人员呈现逐年递增的趋势。从2015年6 453人增至2020年8 724人,增长幅度达35.2%,年均增长率达5.1%。而与此同时,全交通方式事故死亡人数由58 289人增长至64 559人,增幅为10.8%,年均增长率为1.7%(见图2)。电动自行车的死亡人数增长率是全交通方式死亡人数增长率的3倍。

1.2 自身肇事事故死亡率高

2020年,因电动自行车自身肇事导致的死亡人数为3 056人,受伤人数为26 617人(见图3)。这表明58.4%的人员受伤、35.0%的人员死亡是由电动自行车骑行者自身肇事引起。同时,平均每一起电动自行车肇事会导致1.14人受伤,平均每7起电动自行车肇事会导致1人死亡。

2015—2020年,电动自行车肇事起数、死亡人数均呈逐年上升趋势。2020年虽增幅减缓,但近6年电动自行车肇事死亡人数仍然增长了86.6%,年均增幅超10%(见图4),远高于其他交通方式死亡人数的增长比例。

1.3 乘坐者死亡人数呈现“井喷”趋势

2015—2020年,乘坐电动自行车在交通事故中死亡的人数依次为1人,2人,300人,960人,982人,933人(见图5),呈现无规律的快速增长。即使考虑到前些年统计数据较为不准确的因素,目前乘坐者死亡人数也达到了电动自行车总体死亡人数的10%以上,年均近千人的水平。在中国仅有部分省市允许电动自行车搭载一名不超过12岁儿童的情况下,出现如此众多的乘坐电动自行车死

亡事故,值得交通管理部门提高警惕。

1.4 致死主要原因为颅脑损伤

从损伤部位看,2020年驾驶电动自行车的死亡人员中头部受伤人数为5 731人,约

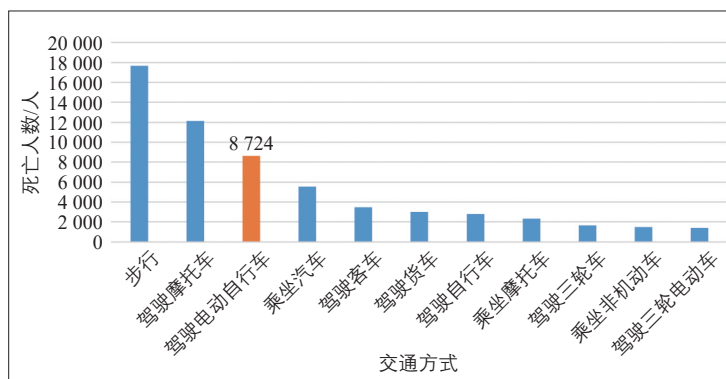


图1 2020年主要交通方式死亡人数

Fig.1 Fatalities of major travel modes in 2020

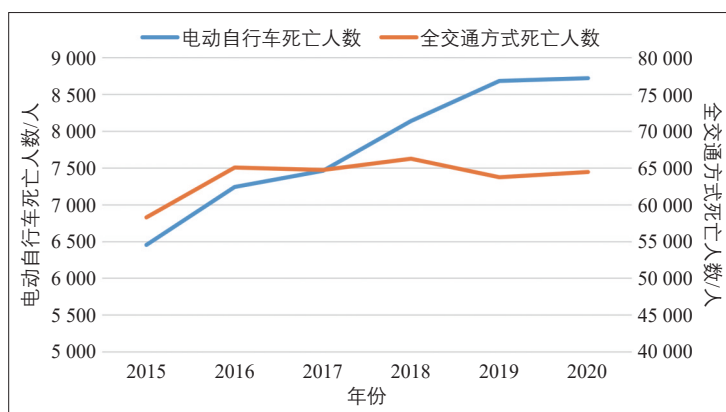


图2 电动自行车与全交通方式死亡人数增长趋势对比

Fig.2 Fatality growth trends of electric bicycles and all travel modes

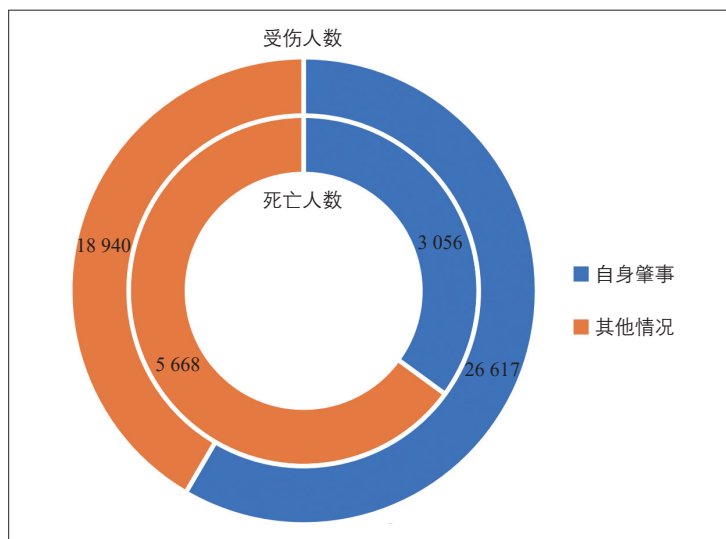


图3 2020年电动自行车肇事导致的伤亡人数

Fig.3 Number of fatalities and injuries caused by electric bicycles accident in 2020

占死亡总人数的65.7%(见图6)。从致死原因看,因颅脑损伤死亡的人数为6728人,约占电动自行车总体死亡人数的78%,依然为最主要的致死方式,也意味着近八成的电动自行车事故死亡原因为颅脑损伤。其余因胸腹损伤死亡的人数为717人,约占总体死亡人数的8.3%,因创伤失血性休克死亡的人数为532人,约占总体死亡人数的6.2%,窒息或烧死等其他死因约占8.2%(见图7)。

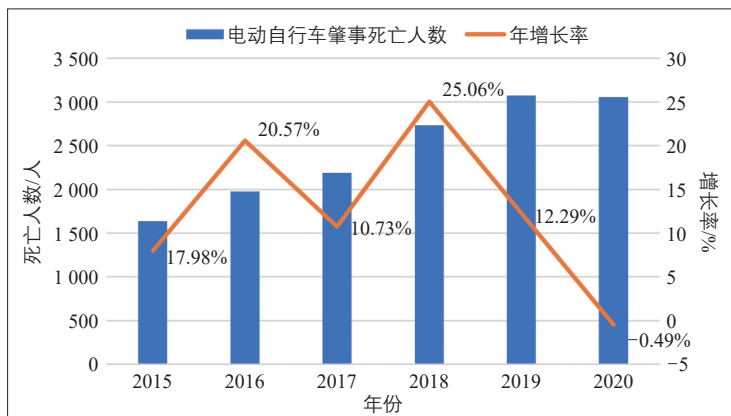


图4 2015—2020年电动自行车肇事死亡人数与年增长率

Fig.4 Fatalities and annual growth rate caused by electric bicycles accident from 2015 to 2020

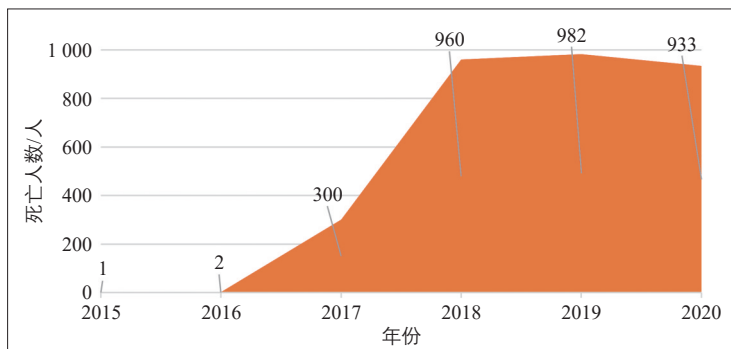


图5 2015—2020年乘坐电动车导致死亡的人数增长

Fig.5 Fatalities growth of electric bicycle passengers from 2015 to 2020

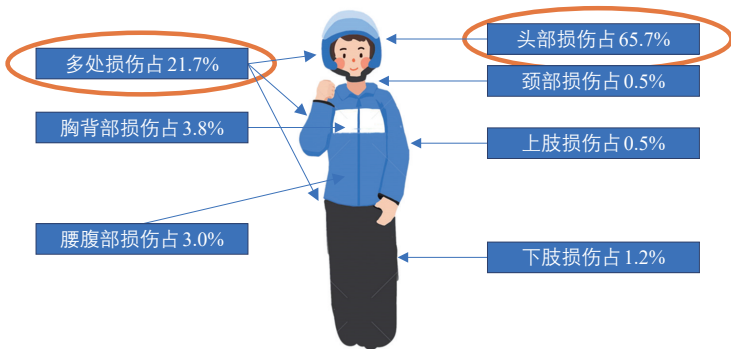


图6 电动自行车交通事故中死亡人员的受伤部位分布

Fig.6 Injured parts of death in the electric bicycle accidents

1.5 儿童和老年人死亡率高

从驾驶电动自行车的死亡人员年龄分布来看,65岁以上的老人死亡比例最高,其次分别是61~65岁和51~55岁(见图8)。总体来看,在电动自行车使用人群中,40岁以上人群占死亡总人数近80%,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,电动自行车可谓是“中老年驾驶人杀手”。因电动自行车的使用人群以学生、中老年人、中低收入者、快递从业者为主,而中老年人的安全意识、反应能力和身体素质相对青壮年都较差,容易发生事故,且一旦发生事故致死率较高。

从乘坐电动自行车的死亡人员年龄分布来看,65岁以上的老人和1~6岁的婴幼儿死亡率最高,并呈现出明显的两极趋势,年龄越低和越高死亡人数比例越大,涉及的青壮年比例最低(见图9)。这表明了电动自行车的违规载人行为仍然屡禁不绝,而所载乘客又多为孩童或老人,加之电动自行车本身缺乏相应的乘客防护措施,导致其所载乘客中儿童和老人的死亡率偏高。

2 电动自行车交通事故时空特征分析

2.1 事故主要集中在华东和华南地区

2020年,电动自行车自身肇事导致的事故主要集中在华东和华南的部分省份,其中广西壮族自治区、江苏省、浙江省、安徽省、河南省排名前五,其事故数量分别为2412起,2300起,2137起,1958起和1680起。而青海省、西藏自治区、黑龙江省等西部、北部省份因电动自行车导致的事故数量仅为11起、15起和110起,全国层面呈现出较为明显的南多北少、东多西少的地域分布特征。

2.2 西部和北部的部分地区事故致死率较高

从电动自行车自身肇事导致的死亡人数和致死率来看,死亡人数排名前五的分别是江苏省、广西壮族自治区、浙江省、安徽省、上海市,其数量分别为425人,264人,254人,223人和183人。除上海外的死亡人数排名基本与事故起数排名一致。但致死率排名前五的分别是上海市、湖南省、新疆维吾尔自治区、河北省、北京市,其数据分别

为90.14%,33.61%,26.73%,26.12%和20.37%。其中西部、北部和中部地区的非电动自行车大省,其事故致死率反而较高,这可能与这些省份对电动自行车管理较为薄弱相关。

2.3 事故数量的周期性和季节性规律显著

2020年,全国因电动自行车肇事导致的交通事故数量为23 123起。按照小时进行划分后可知,除0:00—5:00之外,其余时段电动自行车事故均保持高发态势(见图10)。事故峰值出现在7:00—8:00和17:00—18:00,与早晚高峰基本同步。特别是晚高峰后的时段(18:00—21:00)仍为事故多发期。

按照工作日与周末划分电动自行车事故数量可知,周六和周日电动自行车的事故数量平均下降11%以上,这说明大众对电动自行车的需求仍以工作通勤为主。

按照月份划分电动自行车的事故数量,可知季节性出行变化显著,气候适宜的3—11月事故数量均超过1 700起,1月、2月和12月气候较为寒冷,事故数量均低于1 500起(见图11)。

2.4 机动车道上事故多发

2020年,死亡的电动自行车驾驶人共计5 166人是在机动车道上发生的事故,约占电动自行车总体死亡人数的59%;发生在机非混合车道上的事故共造成2 142人死亡,约占25%;而发生在非机动车道上的事故造成819人死亡,约占9%。可见,电动自行车不按规定行驶,抢占机动车道是造成死亡事故多发的重要原因之一。

2.5 没有机非隔离设施的路段事故多发

2020年,发生在无任何隔离设施路段的电动自行车肇事事故为13 737起,约占事故总量的59%;发生在仅有中间隔离设施路段的事故为4 369起,约占19%;发生在仅有机非隔离设施路段的事故数为2 492起,约占11%;发生在设有中间隔离和机非隔离设施路段的事故数为2 510起,约占11%。综上,约有78%的电动自行车伤亡事故发生在没有设置机非隔离的路段上,这表明机非混行给电动自行车带来的安全隐患较为突出。

2.6 照明条件不佳的路段事故致死率较高

2020年,因电动自行车肇事导致的事故

致死率平均值约为13.2%。通过分析事故环境因素发现,在夜间无路灯照明的情况下,电动自行车事故的致死率达到20.98%,比平均值高了7个百分点;同样超过平均水平的还有黎明阶段,致死率达到19.24%,比平均值高了6个百分点(见图12)。这表明电动自

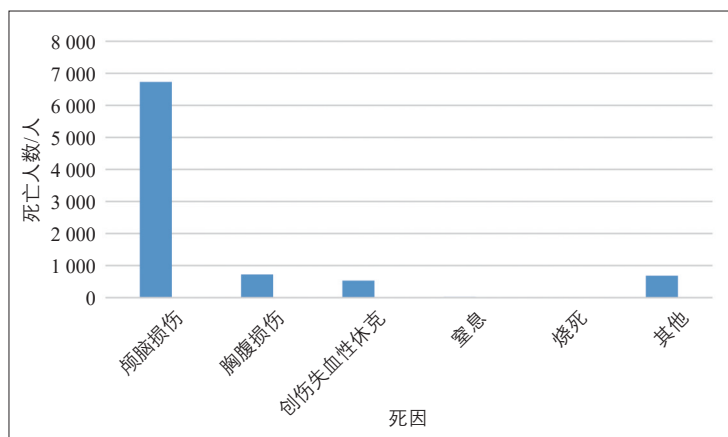


图7 电动自行车骑乘者致死原因

Fig.7 Causes of death of electric bicycle riders and passengers

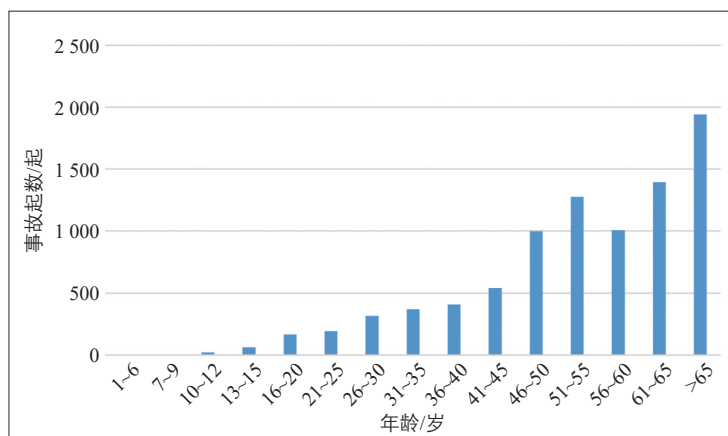


图8 电动自行车死亡事故中驾驶者的年龄分布

Fig.8 Age distribution of electric bicycle riders in fatal accidents

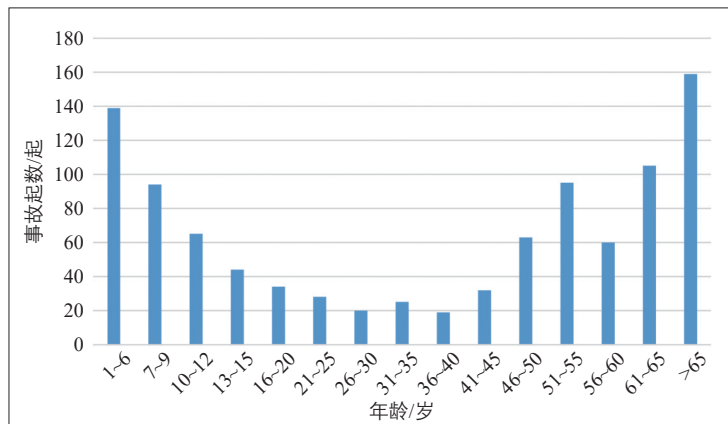


图9 电动自行车死亡事故中乘坐者的年龄分布

Fig.9 Age distribution of electric bicycle passengers in fatality accidents

行车因缺乏有效的照明和防护设备，在光线较弱的环境下发生死亡事故的概率较高。

3 电动自行车交通事故违法行为分析

3.1 骑行者普遍漠视交通规则

对电动自行车导致事故的违法行为进行分析，排名前十的违法行为是：违反交通信号(16.7%)、未按规定让行(16.6%)、逆行(13.6%)、其他影响安全的行为(11.9%)、违法占道行驶(11.3%)、酒后驾驶(5.6%)、其他

操作不当(5.2%)、超速行驶(4.2%)、其他(3.6%)、违法超车(3.5%)。这些行为导致事故数量占事故总量的92%以上，造成的交通违法后果非常严重，表明电动自行车驾驶人对交通规则漠视的现象依然普遍存在。

对事故致死违法行为进行分析，排名前十的违法行为是：违反交通信号(19%)、未按规定让行(17%)、其他影响安全的行为(11%)、违法占道行驶(11%)、酒后驾驶(10%)、逆行(8%)、超速行驶(5%)、其他操作不当(5%)、违法上道路行驶(4%)、其他(3%)。这些行为导致的死亡人数占事故死亡总人数的93%，与导致事故的违法行为排名较为一致。

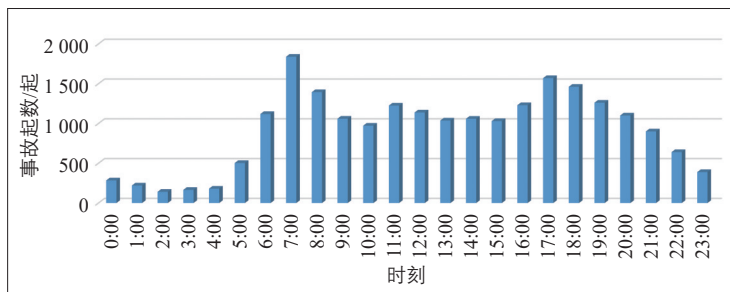


图10 按小时划分电动自行车事故分布

Fig.10 Hourly distribution of the number of electric bicycle accidents

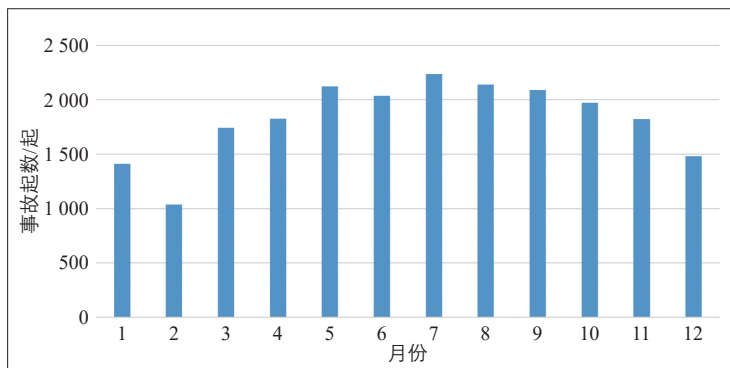


图11 月均电动自行车事故分布

Fig.11 Monthly distribution of the number of electric bicycle accidents

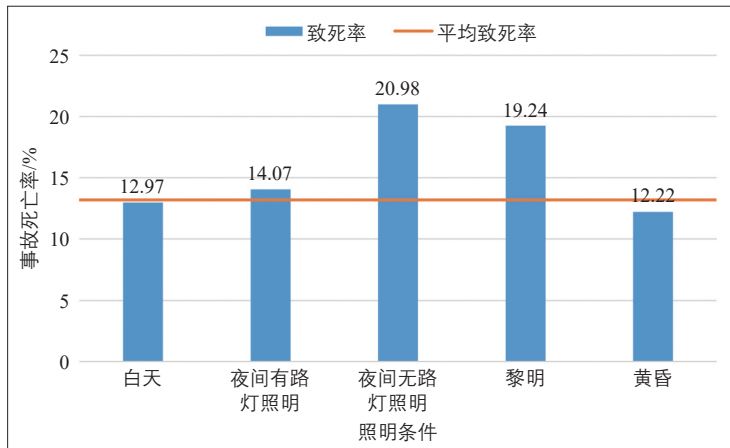


图12 造成电动自行车死亡事故的路段照明情况分布

Fig.12 Fatalities of electric bicycle accidents under different lighting circumstances

3.2 机动车对非机动车的抢行多发

2020年，由机动车违法导致的涉电动自行车事故共有38 289起。排名前十的机动车违法行为是：其他影响安全的行为(29.8%)、未按规定让行(14.8%)、超速行驶(4.3%)、其他操作不当(4.3%)、违反交通信号(3.4%)、逆行(3.3%)、无证驾驶(3.0%)、其他(2.7%)、未低速通过(2.7%)、醉酒驾驶(2.5%)。排名前十的违法行为导致事故数量占事故总量的70%以上，其中未按规定让行和超速的违法行为较为突出，表明了当前的机动车驾驶人对非机动车使用者的尊重不足，抢行现象多发。

根据2020年事故统计，由机动车违法导致的涉电动自行车事故共造成7 020人死亡。排名前十的违法行为是：其他影响安全的行为(34%)、未按规定让行(15%)、超速行驶(11%)、违反交通信号(5%)、其他操作不当(3%)、未保持安全车距(3%)、未低速通过(3%)、醉酒驾驶(2%)、违法超车(2%)、无证驾驶(占比2%)。排名前十的违法行为导致的死亡人数占事故死亡总人数的80%，与导致事故的违法行为排名较为一致。

4 电动自行车交通管理对策建议

中国电动自行车保有量仍保持上升趋势，电动自行车交通事故呈现高肇事率、高致死率的特征。结合上文分析的电动自行车事故特征和违法行为，交通管理部门应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，进一步改善城市整体交通安全环境。

1) 全面规范电动自行车生产销售环节, 结合上牌注册登记制度, 科学消化超标车辆存量。

尽管新修订的《电动自行车安全技术规范》(GB/T 17761—2018)^[5]已经正式在全国施行, 源头治理已从制度设计上取得重大突破, 但现有的过亿台超标电动自行车仍是不得不继续面对的难题^[6]。因此, 各地应结合实际管理现状, 参考部分地市先进经验, 与生产销售企业联合, 采取自然报废、以旧换新、平价回购、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车辆。

2) 加强非机动车道和机非隔离设施建设。

机非混行不仅会降低通行效率, 更会带来电动自行车的事故安全隐患, 设置非机动车道和机非隔离设施能够较好地降低事故数量以及死亡人数。建议各地城市建设和交通管理部门大力加强非机动车道和机非隔离设施的建设工作, 目前采取硬隔离的机非车道分离方式安全效果最好。

3) 强化交通违法行为查处, 特别是电动自行车漠视交通规则以及机动车的不礼让行为。

从电动自行车交通事故的违法致因来看, 电动自行车违反交通信号、逆行和占用机动车道等违法行为, 以及机动车未按规定礼让、超速等违法行为是主要原因。

在电动自行车管理方面, 公安交管部门在加大现场处罚力度的同时, 要结合电动自行车上牌登记措施, 加强对电动自行车驾驶人的安全意识培训。同时, 针对外卖配送等电动自行车违法频率高的特殊行业, 明确企业主体责任, 实行“文明记分卡”“RFID电子车牌”等措施, 弥补电动自行车行业的监管漏洞。在机动车管理方面, 应继续在全国推行文明礼让措施, 保障非机动车的安全合理出行。

4) 高度重视电动自行车载人安全隐患问题。

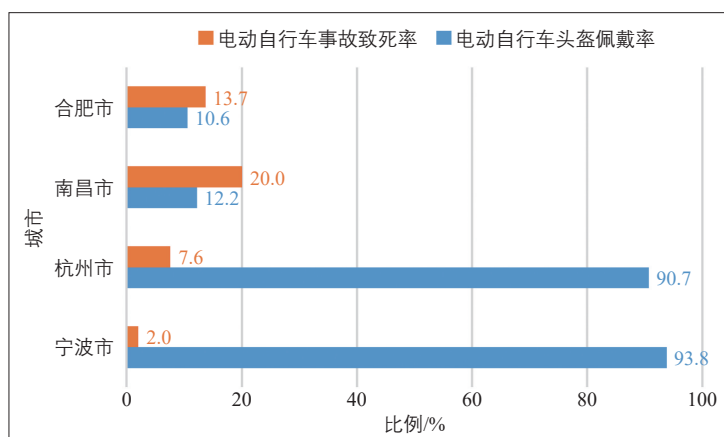
电动自行车自身重量较轻, 一旦搭乘乘客, 可能会对车辆性能造成一定影响。《中华人民共和国道路交通安全法实施条例》^[7]第七十一条明确: 自行车载人的规定, 由省、自治区、直辖市人民政府根据当地实际情况制定。因此各地应积极探索研究电动自行车载人安全风险问题。

5) 持续推进电动自行车安全头盔佩戴行动。

近年来公安部在全国推行“一盔一带”行动, 其中的“一盔”就是重点针对电动自行车骑乘人员不佩戴安全头盔开展监管。由实测数据表明, 出台电动自行车头盔佩戴管理办法且落实效果好的地区涉电动自行车的事故致死率显著降低^[8-9]。

如图13所示的4个城市中, 合肥市暂未出台电动自行车头盔佩戴的相关管理办法, 南昌市虽然实施了《南昌市电动自行车管理条例》, 但仅对佩戴头盔做了倡导性规定。经视频巡查, 上述两城市的电动自行车头盔佩戴率分别约为10.6%和12.2%。宁波市和杭州市不仅实施了电动自行车相关管理条例, 还对佩戴安全头盔做了强制性规定, 经视频巡查, 其头盔佩戴率分别达到90.7%和93.8%。同期的事故统计显示, 2020年1月1日至8月20日, 宁波市因电动自行车肇事导致的事故为193起, 造成4人死亡, 事故致死率为2.0%; 杭州市的事故数量为237起, 造成18人死亡, 事故致死率为7.6%; 合肥市事故数量为204起, 造成28人死亡, 事故致死率为13.7%; 南昌市的事故数量为51起, 造成11人死亡, 事故致死率达20.0%。

从上述数据可知, 佩戴安全头盔将减少30%~40%的电动自行车交通事故死亡人数。按照2020年全国数据推算, 如果全国推广强制电动自行车骑行者佩戴安全头盔, 即可挽救2 617~3 490人的生命, 全国道路交通事故死亡人数将减少4.1%~5.5%, 对推进道路交通事故“减量控大”工作将发挥重要作用。



注: 合肥市未出台电动自行车头盔佩戴的相关管理办法, 南昌市、杭州市、宁波市已出台相关管理办法。

图13 电动自行车头盔佩戴率对事故致死率下降的影响

Fig.13 Impact of helmet wearing rate on fatality rate of electric bicycle accidents

5 结语

本文基于2015—2020年中国电动自行车交通事故数据,从事故伤亡人员特征、事故时空特征、违法行为等方面对涉电动自行车交通事故的特点和规律进行了多角度分析。基于事故的特征规律,对电动自行车的交通管理提出了相应的改善建议。下一步拟结合城市道路网结构数据和电动自行车轨迹数据,通过电动自行车与机动车的轨迹冲突关系,提出更加具有针对性的交通管理建议。

参考文献:

References:

- [1] 中华人民共和国公安部交通管理局. 全国机动车和驾驶人统计分析工作简报[R]. 北京: 中华人民共和国公安部交通管理局, 2020.
- [2] 公安部道路交通安全研究中心. 中国大城市道路交通发展研究报告(2017)[M]. 北京: 人民交通出版社股份有限公司, 2019.
- Research Institute for Road Safety of MPS. Research Report of Metropolis' Road Traffic Development in China (2017) [M]. Beijing: China Communication Press Co., Ltd., 2019.
- [3] 戴帅, 刘金广, 朱建安, 等. 中国城市机动化发展情况及政策分析[J]. 城市交通, 2015, 13(2): 42-47.
- Dai Shuai, Liu Jinguang, Zhu Jian'an, et al. Urban Motorization Development and Policy in China[J]. Urban Transport of China, 2015, 13(2): 42-47.
- [4] 朱新宇, 丛浩哲, 支野, 等. 基于GIS空间聚类事故多发路段鉴别分析系统[J]. 城市交通, 2018, 16(3): 21-27+86.
- Zhu Xinyu, Cong Haozhe, Zhi Ye, et al. Accident-Prone Location Analysis Based on GIS Spatial Clustering[J]. Urban Transport of China, 2018, 16(3): 21-27+86.
- [5] GB 17761—2018 电动自行车安全技术规范[S].
- GB 17761—2018 Safety Technical Specification for Electric Bicycle[S].
- [6] 朱建安, 戴帅, 朱新宇. 电动自行车交通事故特征与安全改善对策[J]. 城市交通, 2018, 16(3): 15-20.
- Zhu Jian'an, Dai Shuai, Zhu Xinyu. Characteristics of Electric Bike Accidents and Safety Enhancement Strategies[J]. Urban Transport of China, 2018, 16(3): 15-20.
- [7] 中华人民共和国国务院. 中华人民共和国道路交通安全法实施条例[M]. 北京: 人民交通出版社, 2016.
- [8] 傅蕾. 安全头盔佩戴率、安全带使用率大幅提升“一盔一带”安全守护行动成绩斐然[J]. 汽车与安全, 2021(3): 41-43.
- [9] 戴帅. 我国城市道路交通安全问题及对策[J]. 综合运输, 2015, 37(7): 9-12+21.
- Dai Shuai. Urban Traffic Safety Problems and Countermeasures in China[J]. China Transportation Review, 2015, 37(7): 9-12+21.
- [3] 中国地铁工程咨询有限责任公司. 成都市城市轨道交通第四期建设规划(2019—2024年)[R]. 北京: 中国地铁工程咨询有限责任公司, 2019.
- [4] 张杰. 城轨线网规划中对铁路公交化功能定位的思考[J]. 都市快轨交通, 2021, 34(1): 18-21+28.
- Zhang Jie. The Function of the Mass Transit Mode of Passenger Heavy Rail Based on Urban Rail Transit Network Planning[J]. Urban Rapid Rail Transit, 2021, 34(1): 18-21+28.
- [5] 清华大学中国新型城镇化研究院. 中国都市圈发展报告2018[R]. 北京: 清华大学中国新型城镇化研究院, 2019.
- [6] 中国地铁工程咨询有限责任公司. 成都市城市轨道交通线网规划(2016版)[R]. 北京: 中国地铁工程咨询有限责任公司, 2016.
- [7] 谭瑜, 叶霞飞. 东京新城发展与轨道交通建设的相互关系研究[J]. 城市轨道交通研究, 2009, 12(3): 1-5+11.
- Tan Yu, Ye Xiafei. The Relationship Between New Towns and Rail Transit Construction in Tokyo[J]. Urban Mass Transit, 2009, 12(3): 1-5+11.

(上接第20页)