

# 城市电动自行车交通安全发展趋势及应对策略

于昊<sup>1</sup>, 赵琳娜<sup>2</sup>, 戴帅<sup>2</sup>

(1. 中国人民公安大学, 北京 100032; 2. 公安部道路交通安全研究中心, 北京 100062)

**摘要:**《电动自行车安全技术规范》(GB 17761—2018)实施一年后, 中国城市道路电动自行车交通安全形势依然十分严峻。基于近年全国城市道路电动自行车、自行车以及共享单车等交通方式的交通事故数据, 从电动自行车整体交通安全形势, 事故量与保有量、区域的关系, 交通事故时空分布特征, 事故伤亡人员的人数变化、受伤部位以及年龄等方面总结电动自行车的交通事故特征。探究造成电动自行车交通事故以及死亡事故的主要成因, 包括未按规定让行、违反交通信号通行、逆行、酒后驾驶等。最后, 分别从骑行者安全教育、法律法规、车辆管理、执法、道路管理等多角度提出改善电动自行车交通安全与交通秩序的对策建议。

**关键词:** 交通安全; 交通管理; 电动自行车; 事故成因; 改善对策

**Traffic Safety of Electric Bicycles in Cities: Development Trends and Strategies**

YU Hao<sup>1</sup>, ZHAO Linna<sup>2</sup>, DAI Shuai<sup>2</sup>

(1. People's Public Security University of China, Beijing 100032, China; 2. Road Traffic Safety Research Center of the Ministry of Public Security, Beijing 100062, China)

**Abstract:** Traffic safety issues of electric bicycles on urban roads in China remains significant after the *Safety Technical Specification for Electric Bicycle* (GB 17761—2018) has been implemented for one year. Based on recent traffic accident data of electric bicycles, regular bicycles, and shared bikes on urban roads in China, this paper summarizes the characteristics of traffic accidents of electric bicycles from several perspectives: general traffic safety situation of electric bicycles, the relationship between the number of accidents and the ownership or locations, the spatial/temporal distribution characteristics of traffic accidents, changes in the number of injuries and deaths from accidents, injured body regions and age of victims. The paper includes discussion of major causes of non-fatal and fatal accidents associated with electric bicycles, such as failing to yield to cyclists, passing through in violation of traffic signals, traveling on the wrong side of roads, and driving under the influence. Finally, the paper provides suggestions to improve traffic safety and operation of electric bicycles with respect to cyclists' safety education, laws and regulations, vehicles management, enforcement, and road management.

**Keywords:** traffic safety; traffic control; electric bicycles; factors of accidents; improvement strategies

收稿日期: 2021-03-31

基金项目: GRSP中国项目“中国电动自行车道路交通管理”(CHNXX-RD16-1186)、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: 于昊(1997—), 女, 山东威海人, 在读硕士研究生, 主要研究方向: 交通安全。

E-mail: 851702412@qq.com

## 0 引言

随着城市交通拥堵加剧, 电动自行车作为一种便捷、灵活的短距离出行方式深受人们喜爱。根据中国自行车协会数据, 近年来, 中国电动自行车年销量超过3 000万

辆, 社会保有量接近3亿辆。然而, 电动自行车在为人们出行提供便利的同时也给城市道路的交通安全带来挑战, 根据公安部数据, 2018—2020年全国城市道路电动自行车交通事故共造成7 642人死亡、66 861人受伤、直接财产损失达1.2亿元。鉴于中国电

电动自行车交通事故频繁、通行秩序差、超标车多、使用不规范等突出问题，部分城市政府明令禁止超标电动自行车上路行驶，引起广大市民不满。

针对电动自行车交通安全问题与居民需求的矛盾，近年来有学者对电动自行车开展交通安全特性以及管理对策研究：王卫杰等<sup>[1]</sup>、秦月等<sup>[2]</sup>分别运用二项Logit模型与广义有序Logit模型探究电动自行车驾驶人在电动自行车与机动车碰撞事故中伤害程度的潜在影响因素；吴剑雄等<sup>[3]</sup>、马社强等<sup>[4]</sup>分析合肥、北京电动自行车事故情况及管理方面存在的缺陷，并针对问题提出对策；S. Haustein等<sup>[5]</sup>使用回归分析对丹麦685名电动自行车使用者的调查数据进行处理，证明了电动自行车驾驶人在骑行时能够感知到的安全性以及在参与安全关键事件时，其骑行方式和态度起着重要作用。为提高电动自行车的安全性，国务院有关行政主管部门积极修订并实施《电动自行车安全技术规范》(GB 17761—2018)(以下简称“新国标”)，对电动自行车的重量、车速等进行约束，并对技术标准提出强制性规定，以保障其安全性能。

虽然目前对电动自行车的交通安全特性和管理研究较多，但其事故数据主要集中于“新国标”实施之前。“新国标”实施后中国电动自行车的管理进入了新的阶段，也将面临新的难题。因此，本文试图通过分析近两年电动自行车事故数据，将电动自行车交通事故与其他交通方式进行对比，探究电动自行车交通事故特征及其成因，最后提出管理建议。

## 1 城市道路电动自行车交通事故特征

城市道路上，电动自行车成为仅次于小型客车、摩托车，排名第三的交通事故肇事方式。近年来，电动自行车肇事导致的交通事故在城市道路交通事故总量中约占10%，相当于每10起城市道路交通事故中有1起是电动自行车肇事导致的，也是自行车交通事故量的8倍。

1) 电动自行车交通事故连续5年出现增长。

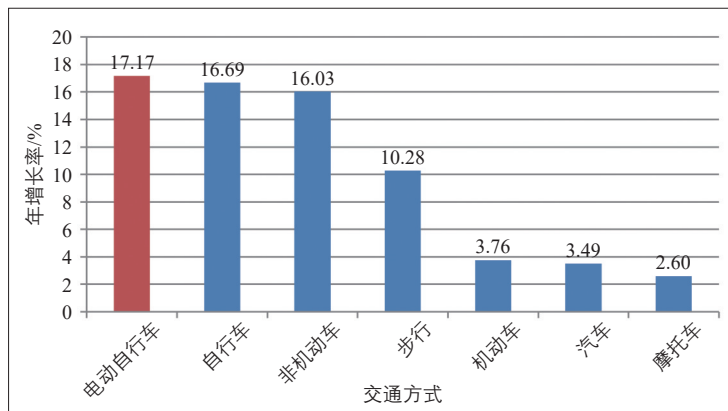
城市道路非机动车交通事故在事故总量中的占比虽然不足两成，但其近五年交通事故的年平均增长率达到16.03%，远超机动车

的3.76%。而超过75%的非机动车交通事故是电动自行车交通事故。同时，电动自行车交通事故不仅连续5年(2016—2020年)出现增长，且增长幅度较大，其年平均增长率高达17.17%，远超其他交通方式(见图1)。

2) 华东、华南地区电动自行车交通事故量较大。

2020年，华东、华南地区发生的城市电动自行车交通事故均超过3 000起，分别占全国城市电动自行车交通事故总量的30.6%和23.7%(见图2)。全国城市超过50%的电动自行车交通事故集中在华东、华南地区，这与其地理条件以及电动自行车保有量较大相关。2020年，广西、河南、浙江三个省级行政区电动自行车交通事故量排名前三，分别占全国的10.4%，8.6%和8.4%，三地的电动自行车保有量均位居全国前列。同时，广东、湖北、江苏、山东、安徽等电动自行车保有量大省的城市电动自行车年交通事故量也超过了800起。

值得关注的是，上海市电动自行车保有量已达到1 158万辆，与四川、安徽相当，但其交通事故量仅是四川的1/3、安徽的1/7。这体现出电动自行车交通事故量与其保有量之间没有必然关联，在道路骑行环境、基础设施较好，执法严格的城市，虽然电动自行车数量较多，但其通行秩序、通行安全仍相对较好。反之，在一些电动自行车交通安全状况与通行秩序已较为棘手的城市中，电动自行车数量的快速增长无疑会增加城市道路



注：非机动车为包含电动自行车、自行车在内的所有非机动车交通方式，机动车为包含汽车、摩托车在内的所有机动车交通方式。

图1 2016—2020年不同交通方式事故年平均增长率

Fig.1 Annual average growth rate of accidents associated with different travel modes from 2016 to 2020

资料来源：根据公安部交通管理局2016—2020年城市道路一般交通事故数据绘制。

安全隐患。

3) 电动自行车交通事故集中在通勤出行高峰时段。

结合 2010—2020 年城市非机动车交通事故时段分布(见图 3), 可以看出城市电动自行车交通事故集中在两个时段, 8.40% 发生在 7:00—8:00, 14.4% 发生在 17:00—19:00。与自行车、共享单车以及其他非机动车相比, 电动自行车交通事故的高发时段呈现以下特点: ①早上电动自行车交通事故高发时段持续时长较短, 而 14.8% 的自行车交通事故、16.1% 的共享单车交通事故发生在 7:00—9:00, 比电动自行车延长 1 h。②其他非机动车早晚事故高发时段事故量基本一致, 而电动自行车事故高发时段事故量晚上少于早上。③从交通事故时间分布规律看, 电动自行车交通事故高发时段与城市通勤高峰时段相重叠, 体现出电动自行车主要承载

市民通勤服务需求。

4) 电动自行车交通事故多发于机动车道。

电动自行车虽然是非机动车, 但是其交通事故却主要发生在机动车道上, 达到事故总量的 51.46%(见图 4)。电动自行车交通事故死亡人数中有 60.35% 集中于机动车道, 而其非机动车道上死亡人数仅占总死亡人数的 15.40%, 显示出电动自行车在机动车道上发生死亡事故的概率远高于其他道路。

探究其背后的原因不难发现, 电动自行车交通事故及高死亡比例多发生在机动车道上与骑行者自身违法行为多发以及电动自行车行驶环境受限有关。一方面, 电动自行车行驶时不按规定让行机动车<sup>①</sup>, 或是在交叉口时跟随机动车交通信号通行均会加大其与机动车碰撞的概率进而造成伤亡事故。2020 年电动自行车未按规定让行、违反交通信号是造成交通事故的前两大原因, 占比均超过 16%。另一方面, 随着城市发展速度加快, 大部分城市改扩建城市道路, 但非机动车基础设施建设远远跟不上道路交通发展的需求, 突出表现是缺乏非机动车道或非机动车道不连续、宽度不足, 同时针对非机动车交通的标志、标线、安全设施严重缺失, 迫使电动自行车只能上机动车道与机动车混行, 易发生交通事故。

## 2 电动自行车骑行者伤亡特征

1) 电动自行车死亡人数近 10 年首次出现下降。

电动自行车骑行者是城市道路交通事故

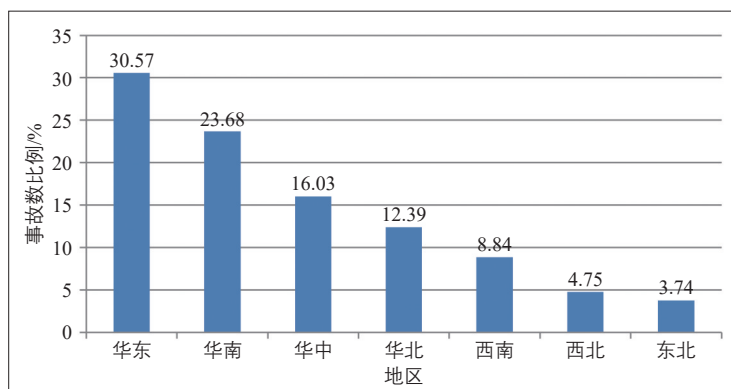


图2 2020年全国各区域城市电动自行车交通事故占比分布

Fig.2 Regional distribution of electric bicycle accidents in cities of China in 2020

资料来源: 根据公安部交通管理局 2020 年城市道路一般交通事故数据绘制。

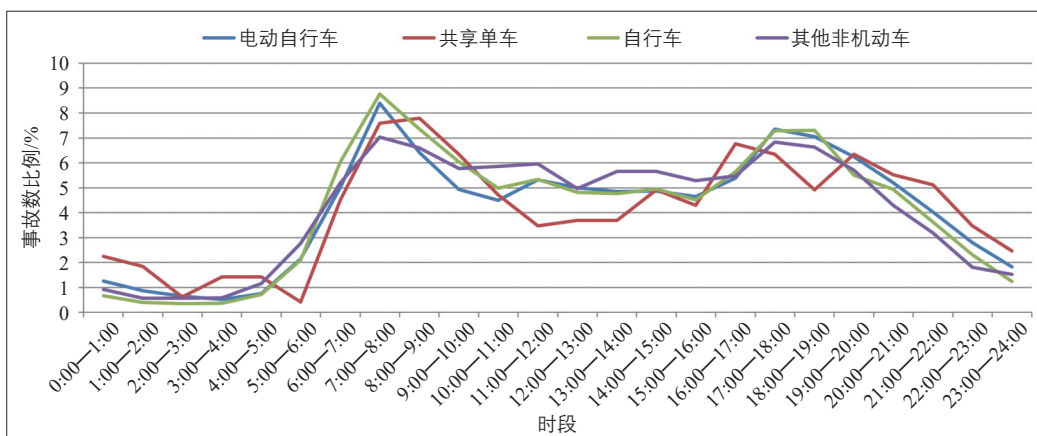


图3 2010—2020年城市非机动车交通事故时段分布

Fig.3 Time period distribution of non-motorized traffic accidents in cities from 2010 to 2020

资料来源: 根据公安部交通管理局 2010—2020 年城市道路一般交通事故数据绘制。

最主要的受伤害群体，其死亡比例与死亡人数增长率远高于其他非机动车方式。研究表明，2016年电动自行车死亡事故中因颅脑损伤致死的比例最高<sup>[6]</sup>。同时经验证，未佩戴头盔这一行为虽不会对事故率产生直接影响，但却能深刻影响事故中电动自行车骑行者的受伤程度和死亡率<sup>[7]</sup>。因此，2020年公安交管部门开始在全国推行“一盔一带”安全守护行动，规定电动自行车骑行者佩戴安全头盔，并取得良好效果。2020年电动自行车骑行者因头部损伤致死的比例与2016年相比下降了15个百分点，同时2020年电动自行车交通事故死亡人数出现了近10年的首次下降，下降比例达到2%(见图5)。

2) 近30%的电动自行车伤亡事故造成骑行者多部位受伤。

电动自行车伤亡事故中骑行者多部位受伤、头部受伤以及下肢受伤较多，其中多部位受伤占比最高，达到28.67%，头部受伤与下肢受伤分别占23.93%和20.99%，其他部位受伤占比相对较低(见图6)。这与电动自行车的车型条件相关。电动自行车普遍没有设置防护罩板，在电动自行车与其他车辆发生碰撞时，电动自行车因自身稳定性不足容易发生侧翻，加之骑行者因缺少防护装置的缓冲，在摔倒时容易造成多部位受伤。

3) 电动自行车伤亡事故多集中于中老年人。

电动自行车事故的伤亡群体与自行车相似，主要集中于中老年人，51~60岁人群伤亡数量最大，占24.5%；其次是60岁以上及41~50岁人群，占比分别为20.6%和20.3%(见图7)。而共享单车事故伤亡人员的年龄分布则较为平均。

中老年人占电动自行车伤亡事故比例较高的原因主要包括两个方面：一方面，中老年人骑行电动自行车较多<sup>[6]</sup>。因为电动自行车出行方便，骑行门槛低，价格低廉，能够满足中老年人短距离出行需求。另一方面，由于老年人反应速度慢、视力范围受限、操作能力不强等原因，使其对安全风险感知不敏锐、对采取应急处置措施不迅速。

3 电动自行车交通事故成因分析

1) 骑行者未按规定让行、违反交通信号通行、逆行等交通违法行为是主要事故

成因。

2018—2020年，电动自行车交通事故原因与自行车、共享单车等其他非机动车相似，未按规定让行、违反交通信号、逆行等交通违法行为较为突出，导致事故占比分别为16.22%，15.72%，14.13%(见表1)。

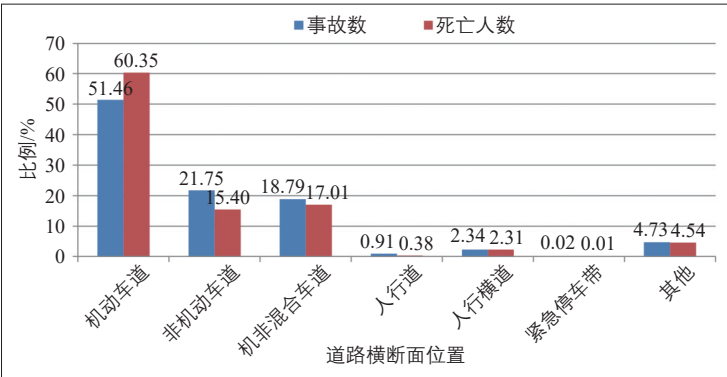


图4 2010—2020年城市道路电动自行车交通事故发生位置分布

Fig.4 Locations of electric bicycle accidents on urban roadways from 2010 to 2020  
资料来源：根据公安部交通管理局2010—2020年城市道路一般交通事故数据绘制。

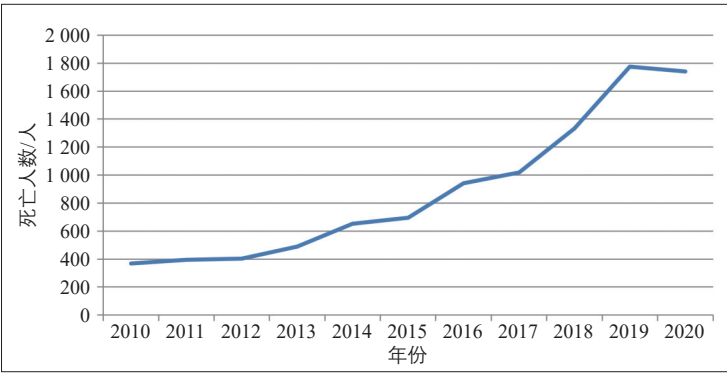


图5 2010—2020年城市电动自行车交通事故死亡人数变化

Fig.5 Changes in the number of deaths from electric bicycle accidents in cities from 2010 to 2020  
资料来源：根据公安部交通管理局2010—2020年城市道路一般交通事故数据绘制。

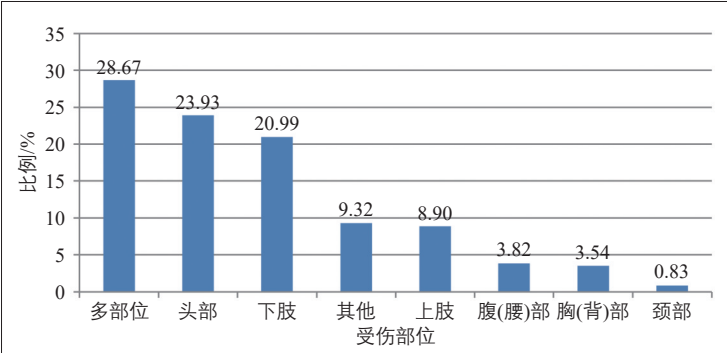


图6 2020年城市电动自行车交通事故伤亡人员受伤部位占比分布

Fig.6 Distribution of injured body regions of victims from electric bicycle accidents in cities in 2020  
资料来源：根据公安部交通管理局2020年城市道路一般交通事故数据绘制。

更进一步看, 缺乏对骑行者交通法规以及驾驶技术培训, 导致了电动自行车骑行安全问题突出。相对机动车, 电动自行车骑行者没有驾驶资格的约束。由于没有经过专门的交通法规以及交通安全教育, 骑行者交通安全意识淡薄, 文明出行观念不强。因此在遇到应由“电动自行车让行”的情况时, 骑行者容易因缺乏法规培训、安全意识淡薄而出现违法行为并引起事故。骑行者不能正确理解和掌握电动自行车的特性, 在道路上违规操作, 不仅危害骑行者的安全, 也给道路上其他交通参与者的生命财产安全带来危险。

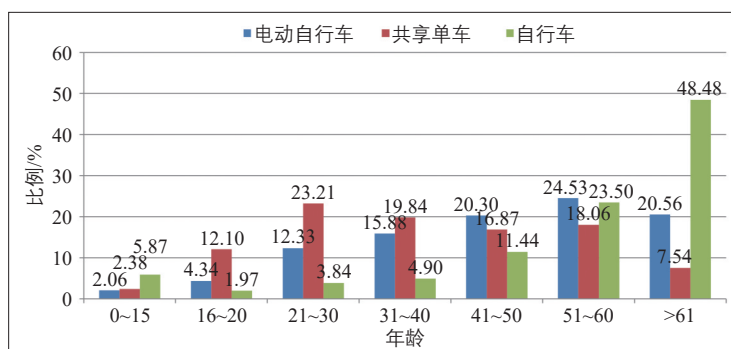


图7 2020年城市3类非机动车交通方式事故伤亡人员年龄分布

Fig.7 Age distribution of injured victims and fatalities from accidents of three non-motorized travel modes in cities in 2020

资料来源: 根据公安部交通管理局2020年城市道路一般交通事故数据绘制。

表1 2018—2020年城市3类非机动车交通方式事故违法成因前10位分布  
Tab.1 Top 10 illegal factors of accidents of three travel modes in cities from 2018 to 2020

| 序号 | 电动自行车                 |       | 自行车                   |       | 共享单车                  |       |
|----|-----------------------|-------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|
|    | 违法成因                  | 比例/%  | 违法成因                  | 比例/%  | 违法成因                  | 比例/%  |
| 1  | 未按规定让行                | 16.22 | 违反交通信号                | 19.08 | 逆行                    | 21.83 |
| 2  | 违反交通信号                | 15.72 | 未按规定让行                | 17.18 | 违反交通信号                | 19.80 |
| 3  | 逆行                    | 14.13 | 逆行                    | 16.72 | 违法占道行驶 <sup>1)</sup>  | 12.94 |
| 4  | 违法占道行驶 <sup>1)</sup>  | 11.26 | 违法占道行驶 <sup>1)</sup>  | 10.43 | 未按规定让行                | 8.63  |
| 5  | 酒后驾驶                  | 5.71  | 违法抢行                  | 3.90  | 酒后驾驶                  | 4.79  |
| 6  | 超速行驶                  | 4.31  | 违法上道路行驶 <sup>2)</sup> | 1.56  | 违法上道路行驶 <sup>2)</sup> | 2.79  |
| 7  | 违法上道路行驶 <sup>2)</sup> | 4.05  | 违法超车                  | 1.54  | 违法超车                  | 2.28  |
| 8  | 违法超车                  | 3.52  | 酒后驾驶                  | 1.50  | 违法抢行                  | 2.54  |
| 9  | 违法抢行                  | 1.52  | 超速行驶                  | 0.72  | 超速行驶                  | 1.27  |
| 10 | 违法装卸                  | 0.49  | 违法装卸                  | 0.24  | 违法装卸                  | 0.55  |

1)违法占道行驶指非机动车在允许其使用的道路上违法占用其他车道行驶, 例如违法占用机动车道、人行道; 2)违法上道路行驶包含两种情况: 一是非机动车自身不符合规定, 例如超标电动自行车; 二是非机动车行驶的道路类型不符合规定, 例如非机动车在高速公路、快速路等非机动车禁止使用的道路类型上行驶。  
资料来源: 根据公安部交通管理局2018—2020年城市道路一般交通事故数据绘制。

同时, 非机动车道设计不合理、后期缺乏有效管理等也影响了电动自行车的骑行安全。近年来虽然各城市开始意识到非机动车道的重要性, 但又出现了新的问题, 例如部分城市非机动车道进出口间隔过长、交叉口缺少过街设施。骑行者过街或驶出非机动车道经常需多绕行上百米的距离, 为节约时间, 部分骑行者选择逆行。部分城市虽然设置了非机动车道, 但由于后期缺乏管理, 非机动车道被机动车停车占用, 使非机动车道沦为“路内停车带”, 导致电动自行车被迫占用机动车道行驶。

最后, 超标车辆同样也为骑行者违法驾驶带来机会。“新国标”要求电动自行车最高设计速度不超过 $25\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ , 而超标车辆最高速度可以达到 $40\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ 。过高的设计速度在一定程度上降低了超标电动自行车骑行者对车速差的感知, 使骑行者形成能与机动车“并驾齐驱”的错觉, 最终造成骑行者超速行驶甚至违法占用机动车道行驶。

2) 骑行者违反交通信号、未按规定让行、酒后驾驶是死亡事故主要成因。

从2018—2020年电动自行车死亡事故发生的主要因素来看, 违反交通信号、未按规定让行、酒后驾驶是导致驾驶人死亡的主要原因。未按规定让行、违反交通信号导致的死亡事故分别占16.76%和17.25%。酒后驾驶造成电动自行车的交通事故比例虽然不足6%, 但其导致死亡事故的比例却高达10.79%, 是造成死亡事故的第三大违法成因(见图8)。

深入来看, 目前中国对非机动车酒后驾驶的检查与处罚力度与机动车相比相差甚远; 对电动自行车违法行为的处罚力度较小, 部分处罚条款与违法行为的严重性不匹配, 没有扣留车辆等强制措施。而地方性法规又无法设定强制措施, 仅靠几十元的罚款金额对部分骑行者无法起到震慑作用。

## 4 对策建议

基于前文对电动自行车交通事故特征及其成因的分析, 不难发现解决电动自行车安全问题的关键在于骑行者和各部门的共同努力。

1) 加强交通安全宣传教育与驾驶技能培训, 强化骑行安全意识。

通过广播、互联网等媒介加大对电动自行车骑行者的交通安全宣传教育，以群众易于、乐于接受的形式让交通安全意识深植心中，提高群众懂法、守法的自觉性和主动性。同时建议相关部门结合电动自行车交通事故案例以及突出违法行为，开发线上培训课程，加强对骑行者交通法规和驾驶技能培训，并举行线上考试，有条件的城市可考虑在为车辆登记上牌时进行线下技能考试。

2) 完善相关法律法规，提高违法成本，加强保护措施。

建立交通违法信息通报机制，将电动自行车严重违法行为纳入信用登记和社会福利管理系统内，通过实施联合惩戒等方式提高交通违法成本，进一步促进骑行者规范骑行。出台相关规定强制骑行者佩戴安全头盔，在进行事故认定时，因未戴头盔加重交通事故伤亡情况的，骑行者应承担相应责任。

3) 加强车辆源头管理，保障电动自行车安全性能。

一方面，建议各地公安部门与市场监管、工信部门等进行配合，严厉打击违规生产超标电动自行车企业，交通事故调查时追查超标电动自行车源头，对其生产企业采取吊销营业执照或查封等处罚。同时加强对电动自行车检测机构的资质认定。另一方面，建议社区对电动自行车设置年检制度，进行定期安全检查，保障车辆安全性能。

4) 政企合作，加大执法力度和精度。

建议交通管理部门与科技公司进行合作，创新实施非现场监管模式。例如依托射频识别技术(Radio Frequency Identification, RFID)，通过在城市内重要道路交叉口、路段建设RFID外场采集设备，甄别、录入交通违法行为，完善非机动车非现场执法体系建设。

建议结合电动自行车交通事故的高发时段合理调配交通管理部门的路面勤务执法人员，在7:00—8:00以及17:00—19:00两个时段增派辅警、加大执法力度。同时加强对骑行者未按规定让行、违反交通信号、逆行等突出违法行为的查处。

5) 保障非机动车路权，规范通行秩序。

机动车道是电动自行车交通事故的高发地点，且多数城市存在缺少非机动车道或非机动车道管理松懈等问题。因此建议相关部门提高电动自行车路权意识，在设置非机动

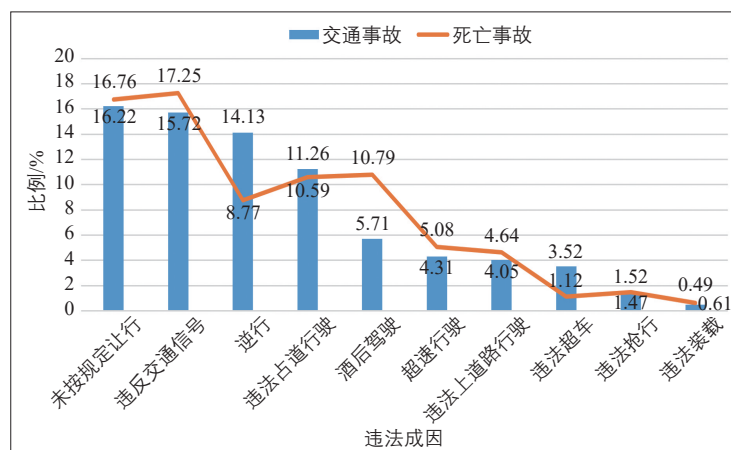


图8 2018—2020年电动自行车交通事故与死亡事故原因分布

Fig.8 Causes of non-fatal and fatal electric bicycles accidents from 2018 to 2020

资料来源：根据公安部交通管理局2018—2020年城市道路一般交通事故数据绘制。

车道时既要考虑电动自行车骑行者的安全，又要兼顾其通行的便利性。一方面，要在道路上保障电动自行车的通行空间，并用隔离栏或绿化带与机动车道进行分隔，条件有限的道路也应通过标志、标线明确电动自行车通行区域，减少机非冲突。另一方面，对于道路交叉口间距过长的路段，在设置隔离设施时考虑预留一定的路段过街设施，方便骑行者进出非机动车道，减少骑行者的逆行行为。

## 5 结语

“新国标”时隔19年的修订以及“一盔一带”安全守护行动体现了近年来国家对电动自行车交通安全的关注。本文从电动自行车交通事故出发，结合2010—2020年电动自行车交通事故数据，汇总分析电动自行车发展现状及事故成因，研究剖析电动自行车交通事故特征及骑行者伤亡特征。根据数据分析结果可以看出，“新国标”实施后的第一年电动自行车交通安全形势并未得到有效缓解，基于此，本文针对目前电动自行车发展中存在的问题提出了针对性对策建议。

城市道路交通事故与人、车、路以及环境存在密切关联，未来有待对道路、环境等因素开展更系统的分析，例如研究单侧双向非机动车道对电动自行车交通事故的影响、“新国标”背景下不同城市的具体实施方案对其事故的影响等。

注释:

Notes:

- ① 《中华人民共和国道路交通安全法实施条例》规定了非机动车应依法让行机动车的几种情况: 1) 非机动车通过信号控制交叉口转弯时应让直行的车辆、行人优先通行。2) 非机动车通过没有交通标志、标线控制的交叉口时, 应在交叉口外慢行或者停车瞭望, 让右方道路的来车先行; 3) 在没有信号控制也没有交通警察指挥的交叉口, 相对方向行驶的右转弯的非机动车应让左转弯的车辆先行。

参考文献:

References:

- [1] 王卫杰, 沈轩霆, 王贵彬, 等. 电动自行车骑行者事故伤害程度影响因素分析[J]. 中国安全科学学报, 2019, 29(2): 20-25.  
WANG W J, SHEN X T, WANG G B, et al. Analysis of factors affecting injury to electric bicycle rider in crash[J]. China safety science journal, 2019, 29(2): 20-25.
- [2] 秦丹, 张斌, 王长帅, 等. 电动自行车驾驶人伤害严重程度影响因素研究[J]. 武汉理工大学学报(交通科学与工程版), 2021, 45(4): 672-676.  
QIN D, ZHANG B, WANG C S, et al. Study on influencing factors of injury severity of electric bicycle drivers[J]. Journal of Wuhan university of technology (transportation sci-

ence & engineering), 2021, 45(4): 672-676.

- [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 J X, TANG B X. Study on road traffic safety management of Hefei electric bicycles [J]. Journal of transportation engineering, 2017, 17(6): 49-53.
- [4] 马社强, 吕志远, 刘东. 北京市电动自行车交通安全管理对策[J]. 中国人民公安大学学报(自然科学版), 2019, 25(2): 76-81.
- [5] HAUSTEIN S, MØLLER M. E-bike safety: individual-level factors and incident characteristics[J]. Journal of transport & health, 2016, 3(3): 386-394.
- [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 J A, DAI S, ZHU X Y. Characteristics of electric bike accidents and safety enhancement strategies[J]. Urban transport of China, 2018, 16(3): 15-20.
- [7] 李瑞敏, 刘尧. 涉及电动自行车的交通事故有何特征 如何提升电动自行车安全性[J]. 汽车与安全, 2018(12): 47-51.  
LI R M, LIU Y. What are the characteristics of traffic accidents involving electric bicycles: how to improve the safety of electric bicycles [J]. Auto & safety, 2018(12): 47-51.

(上接第66页)

- [23] 曹阳, 于立, 李松涛. 高铁站点地区空间演化与规划应对[J]. 城市规划, 2020, 44(11): 88-96.  
CAO Y, YU L, LI S T. Spatial evolution of high-speed railway station areas and planning response[J]. City planning review, 2020, 44(11): 88-96.
- [24] 陈飞, 张惠, 孙一璠. 耦合功能连接性的TOD发展模式“节点-场所”测度模型构建[J]. 地理信息世界, 2020, 27(5): 52-57.  
CHEN F, ZHANG H, SUN Y F. More than “node-place”: construction of innovative TOD measurement model coupling functional connectivity[J]. Geomatics world, 2020, 27(5): 52-57.
- [25] 杨镇铭, 杨林川, 崔叙, 等. 成都市中心

型地铁站点地区协同性评价[J]. 规划师, 2020, 36(23): 67-74.

YANG Z M, YANG L C, CUI X, et al. Evaluation of Chengdu central metro station areas coordination[J]. Planners, 2020, 36(23): 67-74.

- [26] 刘俊忠. 高铁车站规模和客运量增长分析[J]. 中国经贸导刊, 2020(35): 171-174.
- [27] 吴韬, 张梦莹. 基于节点-场所模型的站区空间一体化评价[J]. 都市快轨交通, 2020, 33(6): 69-74.  
WU T, ZHANG M Y. Evaluation of the spatial integration of station areas via the node-place model[J]. Urban rapid rail transit, 2020, 33(6): 69-74.