



# 电动自行车对我国城市交通的影响研究 报告简本

中国城市公共交通协会  
杭州市城乡建设委员会

浙江大学

2013.4.25

# 目 录

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 第 1 章 国外电动自行车发展现状 .....       | 1  |
| 1.1 国外电动自行车发展概况 .....         | 1  |
| 1.2 国外电动自行车交通现状及特征 .....      | 2  |
| 1.2.1 使用人群 .....              | 2  |
| 1.2.2 主要用途 .....              | 2  |
| 1.2.3 车辆性能 .....              | 2  |
| 1.2.4 道路设施与条件 .....           | 3  |
| 1.3 各国电动自行车交通法规及相关政策 .....    | 3  |
| 1.4 国外电动自行车发展前景 .....         | 3  |
| 第 2 章 国内电动自行车发展现状 .....       | 4  |
| 2.1 我国电动自行车发展基本概况 .....       | 4  |
| 2.2 我国现行的电动自行车交通法规及相关政策 ..... | 5  |
| 2.2.1 国家层面的法规与政策 .....        | 5  |
| 2.2.2 地方层面的管理规定与办法 .....      | 5  |
| 2.3 我国电动自行车发展现状中存在的问题 .....   | 5  |
| 第 3 章 电动自行车的出行需求特征 .....      | 7  |
| 3.1 典型城市交通结构特征 .....          | 7  |
| 3.2 电动自行车需求特性分析 .....         | 7  |
| 3.2.1 电动自行车出行者特点 .....        | 8  |
| 3.2.2 电动自行车出行特征 .....         | 8  |
| 3.2.3 电动自行车需求特性 .....         | 8  |
| 3.3 需求特性分析结论 .....            | 9  |
| 第 4 章 电动自行车的交通特性分析 .....      | 11 |
| 4.1 电动自行车车辆特征分析 .....         | 11 |
| 4.1.1 车辆技术标准 .....            | 11 |
| 4.1.2 市场中的电动自行车车辆特征 .....     | 11 |
| 4.2 各交通方式道路资源利用特征分析 .....     | 11 |
| 4.2.1 各交通方式时空资源消耗分析 .....     | 12 |

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 4.2.2 各交通方式对比分析 .....        | 13 |
| 第 5 章 电动自行车的安全影响分析 .....     | 14 |
| 5.1 电动自行车事故特点分析 .....        | 14 |
| 5.2 电动自行车事故分布规律 .....        | 14 |
| 5.3 电动自行车事故原因分布 .....        | 15 |
| 第 6 章 电动自行车的环境影响分析 .....     | 16 |
| 6.1 电动自行车能耗及污染物排放现状分析 .....  | 16 |
| 6.2 各种交通方式能耗及污染物排放对比分析 ..... | 16 |
| 第 7 章 电动自行车发展对策建议 .....      | 19 |
| 7.1 电动自行车产业政策建议 .....        | 19 |
| 7.2 电动自行车交通定位对策建议 .....      | 19 |
| 7.3 电动自行车交通法规及管理建议 .....     | 20 |
| 7.4 电动自行车交通设施设置建议 .....      | 21 |
| 7.5 电动自行车废旧电池管理建议 .....      | 21 |

本报告由能源基金会资助。

报告内容不代表能源基金会观点。

# 第 1 章 国外电动自行车发展现状

## 1.1 国外电动自行车发展概况

在市场需求以及节能环保理念的驱动下,国外厂商多年前就开始研制辅助驱动自行车。在新电池盒驱动机械马达技术成熟发展的基础上,1994 年日本雅马哈公司推出了世界上第一辆商品化的电动自行车。国外的电动自行车主要是作为一种轻松代步及休闲健身工具。例如,在大型的停车场、超市和旅游区里使用。从 1994 到 1999 年 6 年时间里,全球电动自行车数量,从 3.6 万辆剧增 1600 万辆。总体来说,电动自行车在全球的潜在市场很大,并呈上升趋势。

日本是最早开发电动自行车的国家,日本电动车的生产及技术都占世界领先地位。在日本电动自行车与摩托待遇相同,人们必须考取执照之后才能开。但随着人们环保意识的普及,日本很多的旅游观光景点看好电动自行车,很多地方推出租赁服务,促进人们少开车。为了使电动混合动力自行车能成为具有高社会价值的车辆,日本政府积极参与了推动共同使用系统以及创建合适的使用环境活动。

据 Bike Europe 的统计,近十年来欧洲电动自行车市场销售量呈现稳定增长的趋势。电动自行车省力的装置在老龄化社会的欧洲国家受到银发族的青睐。

由欧盟倡导的电动自行车活动(E-tour)试图引入电动自行车这种新型交通工具以达到清洁空气的目的。这项活动已经在欧洲部分大城市和旅游区同时开展起来。例如,在荷兰鹿特丹,政府将给使用电动自行车上下班的居民提供部分补贴。在德国,高技术含量的新型电动自行车不断推出,为电动自行车配备的充电站、自行车道都在不断增加。出行者骑电动车需要考驾照,要严守交规,这使电动自行车在德国成了便捷而安全的交通工具。

## 1.2 国外电动自行车交通现状及特征

### 1.2.1 使用人群

在日本，岁数大的人使用电动自行车较多。中高龄妇女是日本电动自行车最大的消费群。但近年来电动自行车的买家渐渐转移至 20 来岁的年轻人，以及 30 来岁的男性白领。电动自行车制造商因应顾客年龄群的转变，积极生产外型更加美观的型号，务求满足年轻男性消费者的要求。

欧洲许多国家目前电动自行车的消费者主要为中老年人，而潜在的消费者还包括许多年轻人。例如，德国电动自行车的主要消费者原为 45~70 岁之间的中老年人，其中 60 岁左右的消费者居多。

### 1.2.2 主要用途

由于日本山地多，街上的坡路也多，骑电动自行车不会那么费力，因此许多居民会选择电动自行车出行。日本家庭主妇是使用电动自行车较多的群体之一。退休后的日本老人为休闲娱乐，也会经常使用电动自行车这一省力而方便的出行工具。另外，日本许多旅游景点为了方便游客参观以及节能环保，为游客们提供电动自行车租赁服务。

目前西欧各国均面临人口老龄化问题，越来越多的老年人为了日常出行和休闲娱乐而选择电动自行车。另外，在荷兰、德国、瑞士等这些国家许多运动爱好者为了从事自己喜爱的运动而购买高档的电动自行车。而在意大利、东欧地区的许多国家，人们则喜欢低价位的电动自行车来满足日常出行的需要。

### 1.2.3 车辆性能

日本电动自行车的重要特点之一就是轻巧耐用，电动自行车的主要结构材料都选用高强度合金钢或铝合金辅助材料，电动自行车的重量一般为 20~28 公斤。电动自行车只允许采用比例助力控制系统，不允许采取全电动模式。

在欧盟，电动自行车通常分为两大类：分别是电动辅助自行车及电动自行车。所谓不需要驾照可合法上路的电动自行车指的是电动辅助自行车，其最大功率限制为 250 瓦，最高时速 25 公里。

#### 1.2.4 道路设施与条件

在国外，很多国家都为电动自行车设立了专门的通道，就是为了避免由于电动自行车引发的交通事故。在英国、法国等发达国家，它们的人行道中专门有1.5米到2米的通道供电动自行车和自行车行驶。在德国电动自行车都在自行车道上行驶。德国城镇的人行道旁边都设有自行车道，约1米宽，比人行道略低，路面材质和颜色与人行道不同。德国自行车道四通八达，总长超过7.5万公里。

### 1.3 各国电动自行车交通法规及相关政策

在日本，根据日本《道路交通法施行规则》规定，电动助力自行车的最高时速必须低于24公里，且不能上高速。驾驶电动助力自行车不需要驾照，驾驶全电动自行车则需要持有驾照。

在欧洲国家，电动自行车的定义是250瓦；有感应器和控制器，需要骑车人用脚踏助之启动。大功率马达，需要按照相应的规定程序，经过个案批准。在德国要想在自行车道上驾驶电动自行车出行，首先要获得电动自行车驾照。德国相关管理机构要求每名司机得经过至少两天的培训，考试合格者才能获得驾照。15岁以下的青少年没有资格获得驾照，所有电动自行车驾驶者必须购买特定保险。德国有严格的交通规则，出行者驾驶电动自行车时必须严格遵守交规。

### 1.4 国外电动自行车发展前景

日本电动自行车一直朝低价化、轻量化以及乘骑方便等方向发展，随着未来日本全面进入高龄化社会以及减少汽车废气排放的呼声的加强，在未来，日本电动自行车的普及率将会持续增加。

欧洲国家是电动自行车发展最为成熟的国家。由于西欧各国均面临人口老龄化问题，越来越多的老年人成为电动自行车的消费者。另外，运动爱好族和年轻一代的消费群体也在逐渐扩大。

综合来看，欧盟、日本等发达国家，日本电动自行车发展的最早；欧洲发展最为成熟。

## 第 2 章 国内电动自行车发展现状

### 2.1 我国电动自行车发展基本概况

电动自行车是自行车的延伸产品之一，是以蓄电池为辅助能源，具有两个车轮，能实现人力骑行、电动或电助动功能，可以在非机动车道上行驶的特种自行车。目前，我国电动自行车社会保有量超过 1.4 亿辆。近三年全国电动车销量年递增 10% 以上。电动车社会普及率在 10% 以上，每百户拥有电动车数量普及率达到 76%。

我国普通汽车价格在 10~15 万元左右，相当于城市人均年收入的 6 倍以上。一部电动自行车在 2000 元左右，相当于人均年收入的 1/8，普通人买得起，用起来方便，因此受到了普遍欢迎。

从消费结构上看，在城市中电动自行车的最大消费群体是 35~45 岁的中年妇女，最大市场在中小型城市。20km/h 的限速，也最适宜中年女性的需要。此外，一些工薪阶层的年轻人和中学生也是电动自行车消费群体的一部分。调查发现，电动自行车实际消费人群以中低学历、中低收入和中等年龄为主，而潜在消费人群则以中高学历、中高收入和中等年龄为主。

从消费目的来看，女性主要用于上下班和接送孩子，中老年人用于接送孩子和休息散步，小生意者用于进送货。

根据国家标准化管理委员会 1999 年颁布的《电动自行车通用技术条件》(GB17761)，“电动自行车的最高时速不应大于 20 公里，整车重量不能大于 40 公斤。”而事实上，在全国范围内大量电动自行车不按规定生产、销售问题严重。大量“超标”电动自行车上路行驶，道路交通安全隐患突出。

随着电动自行车的普及，由电动自行车引发的交通事故也在逐年上升。但是近 10 年来，我国每年的万车死亡率一直保持在一个相对平稳的状态中。电动自行车的万车死亡率一直在 0.3 左右徘徊，最高为 0.311。

由于电动自行车对城市交通安全产生的负面影响，一些城市已经禁止电动自行车上路、上牌，例如，广州、深圳等城市。但许多其他

城市的市民并不赞成“禁止使用电动自行车”的举措。

## 2.2 我国现行的电动自行车交通法规及相关政策

近 20 年来，我国为电动自行车制定了相关的标准、交通法规以及管理政策等。同时许多地方政府也根据当地的发展情况在不同的时期出台了相关的政策和管理规定。

### 2.2.1 国家层面的法规与政策

1999 年，我国出台了《中华人民共和国国家标准电动自行车通用技术条件》(GB17761-1999)标准规定。该规定认定，电动自行车是以蓄电池作为辅助能源，具有两车轮，能实现人为骑行、电动或电助动功能的特种自行车。《电动自行车通用技术条件》(GB17761-1999)标准规定，电动自行车的设计最高时速应不大于 20km/h；整车质量应不大于 40kg；具有脚踏行驶能力，30 分钟的脚踏行驶距离应不小于 7km；一次充电后的续行里程应不小于 25km。

近日，国家还出台了新的《机动车运行安全技术条件》(GB7258-2012)规定，时速在 20 公里以上、50 公里以下，重量超过 40 公斤的电动车被作为轻便摩托车而纳入机动车管理范畴。规定表示，最大设计车速不大于 20 公里，具有人力骑行能力，且整车整备质量、外廓尺寸、电动机额定功率等指标符合国家标准规定的两轮车辆(也就是电动自行车)不纳入机动车管理。

### 2.2.2 地方层面的管理规定与办法

在国家制定的有关电动自行车政策法规的基础上，我国各省市政府的相关管理部门根据本地的具体情况在不同的时期出台了相应的管理规定和办法。例如，《昆明市电动车管理规定》自 2012 年 2 月 1 日起，昆明市场上“超标”的电动自行车将停止落户。对于新购且符合国家标准并进入《昆明市准予注册登记电动自行车产品目录》的“达标”电动自行车用户可到 21 个办证点登记上牌。

## 2.3 我国电动自行车发展现状中存在的问题

在我国电动自行车的发展现状与城市电动自行车交通现状中，存



在着一些不容忽视和急需解决的问题，主要有如下几个方面：

1. 相关交通法规和电动自行车产业政策不完备，以致电动自行车管理困难。

2. 电动自行车在城市交通结构中的定位困难，电动自行车的发展影响城市交通战略总体目标的实现。

3. 在不少城市，电动自行车加剧了混合交通矛盾，影响了通行效率。

4. 电动自行车的交通违法行为非常严重。

5. 电动自行车本身质量有问题，售后服务不完善。

6. 电动自行车的电池引发二次污染问题。

## 第3章 电动自行车的出行需求特征

### 3.1 典型城市交通结构特征

城市交通结构是综合交通体系中不同交通方式所承担的交通量比重，反映了交通需求的特点和不同交通方式的主要功能与地位，直接影响着有限的交通资源的配置方式以及向交通需求者提供更优选择的可能性，是决定城市交通系统效率高低的关键因素之一。

城市交通结构与居民出行方式选择是一个问题的不同层面的考虑，城市交通结构是所有出行个体微观方式的总和，而居民出行方式选择则是交通方式结构在微观细部的体现。通过对上海、福州、宁波、诸暨、绍兴等几个城市的居民出行方式调查分析，可以得出以下几点结论：

1. 上海市的公共交通相对发达，所承担的客运量最大，但这个比例距离合理值还有一定差距。另外，宁波、诸暨、绍兴这三个城市的公共交通在城市交通结构中的比例过低。这些城市有必要进一步提高公共交通的运行效率。

2. 诸暨的个体机动水平相对过高。

3. 绍兴自行车出行比重较大，同时电动自行车出行比例也占有重要地位。

4. 就电动自行车的出行比例来看，绍兴、宁波的出行比重较大，而上海、福州、诸暨三个城市的比重相当。显然，电动自行车的交通出行秩序，对绍兴、宁波两市的影响较大。

从总体上来讲，这些城市的交通结构还不完善，需要进一步合理调整交通出行方式结构，提高城市交通出行效率，降低交通出行成本。

### 3.2 电动自行车需求特性分析

通过调查杭州市和桂林市居民电动自行车使用状况，获取相关调查数据，分析电动自行车对这两个城市居民日常出行方式的影响。

### 3.2.2 电动自行车出行者特点

1. 性别：不论是在桂林还是在杭州，电动自行车使用者中女性使用者的数量都超过男性。

2. 年龄：在杭州和桂林这两个城市电动自行车出行主体都为年龄在 20~39 岁之间的人群。

3. 职业：杭州、桂林两地的电动自行车出行者都以个体经营者及商业服务人员居多。

4. 月收入：桂林电动自行车主要出行者的月收入在 1000~2999 元之间，而杭州的主要出行者的月收入在 2000~3999 元之间。

5. 相关交通规则的了解情况：杭州和桂林两地的电动自行车使用者 60% 以上都了解相关的交通规则。

### 3.2.3 电动自行车出行特征

1. 出行距离：不论在杭州市还是在桂林市，大多数出行者的出行距离若在 6 公里以内，那么他们更倾向于选择电动自行车出行。

2. 出行时耗：杭州、桂林两地出行者出行时耗大多在 30 分钟以内。

3. 出行目的：在杭州、桂林两地，使用电动自行车出行者的出行目的主要是为了上下班或上学、放学。

4. 出行最高时速：杭州市电动自行车使用者骑行的最高时速主要在每小时 25 公里以下，占总体的 60.6%。而在桂林电动自行车超速现象更明显，骑行最高时速主要在每小时 20~30 公里之间，占总体的 55.6%。

### 3.2.4 电动自行车需求特性

1. 电动自行车出行方式由何种方式转移而来。在杭州，现有电动自行车出行者在购买电动自行车之前主要使用的交通工具是公交车和自行车。在桂林，同样主要由原公交车出行者和原自行车出行者转移而来。

2. 电动自行车出行方式将转移至何种方式。不论在杭州还是在桂林，若禁止使用电动自行车，则大部分现有使用者将转向公交出行方式和自行车出行方式。其中桂林出行者向公交出行方式转移的趋势

更明显，而在杭州，出行者向自行车出行方式转移的趋势更明显。

3. 电动自行车规定是否合理。在杭州有 68.3% 的电动自行车出行者认为电动自行车国家管理规定比较合理，在桂林有 57.1% 的电动自行车出行者认为此规定合理。同时可以看出，不论在杭州还是桂林，在认为不合理的人群中，大多数是认为电动自行车车速太慢，不合理。

4. 选择电动自行车出行方式的理由。不论在杭州还是在桂林，大多数电动自行车出行者之所以选择电动自行车主要是因为电动自行车价格实惠，方便省时，符合他们的日常需要。

5. 电动自行车作为交通工具存在哪些問題。多数电动自行车出行者认为存在的主要问题是，电动自行车电池持续时间太短以及在道路易发生事故。

### 3.3 需求特性分析结论

通过分析典型城市的交通结构特征，以及杭州市和桂林市的电动自行车使用状况调查数据，可以得出以下结论。

1. 从 2004 年到 2009 年，上海市自行车出行比例大幅度下降，转向电动自行车的趋势明显。因此，电动自行车交通方式在城市交通结构中占有不可或缺的地位。但由于上海市主城区客运量很大，公共交通相对发达，运载效率高，所以上海市应完善以公共交通为主，电动车，自行车为辅的交通模式。

2. 电动自行车交通方式在宁波、福州这一类中型城市的交通结构中也占有重要地位，特别是宁波市，电动自行车的出行比例占到了 24.5%。因此，如何引导电动自行车的发展以及改善电动自行车交通状况成为宁波市交通管理的一个大挑战。

3. 在杭州和桂林两市，电动自行车使用者主要是中低收入的工薪族、商业服务人员以及个体经营者，电动自行车是他们不可或缺的交通工具之一。

4. 在桂林、绍兴等中小型城市，电动自行车的出行比例较北京、上海等大城市的要高，主要原因是这一类城市的公共交通系统还不完善，与国内大城市相比还有不小的差距，电动自行车很大程度上分担了一部分中短距离的居民出行。若禁止使用电动自行车，则这一部分

的居民出行将会转移到公共交通系统,这又会给本不完善的公共交通系统造成更大的压力。

5. 电动自行车的快速增长以及管理不善已经给许多城市带来较大的交通压力。如何针对不同城市的特点制定行之有效的管理规定和方法迫在眉睫。

总之,根据调查的情况,由于大多数中小城市的公交系统还不发达,无法满足人们出行的需要。而电动自行车则能减轻体力负担,加快出行速度,有效地提高了机动化效率。电动车能较好地发挥其短距离出行的优势,但在城市交通中应限制其长距离出行。在一定程度上,电动自行车可以定位为一种末端的、用以连接公共交通与住宅或目的地间的交通手段。

## 第 4 章 电动自行车的交通特性分析

要明确一种交通工具的交通出行效率，道路资源利用效率等，首先有必要充分掌握该交通工具的道路交通特征。对于电动自行车而言，其道路交通特征主要包括车辆特征、使用人群特征、使用特征、交通流特征。本章针对车辆特征以及交通流特征进行阐述。

### 4.1 电动自行车车辆特征分析

电动自行车的车辆特征是指其作为一种交通工具所特有的性质，电动自行车车辆特征包括两方面，一是国家标准对电动自行车的车辆特征规定，另一个是市场上实际出售和使用的电动自行车的车辆特征。

#### 4.1.1 车辆技术标准

2009 年国家对电动摩托车定义进行修订，并提出了《电动摩托车和电动轻便摩托车通用技术条件》，强调了“由电力驱动的最高设计车速大于 20km/h 或整车整备质量大于 40kg 的电驱动两轮车辆为两轮轻便摩托车”。另外，2012 年 9 月 1 日起我国《机动车运行安全技术条件》(GB7258-2012) 新国标开始实施，其中规定时速在 20 公里以上、50 公里以下，重量超过 40 公斤的电动车被作为轻便摩托车而纳入机动车管理范畴。不过，新的《电动自行车通用技术条件》还未正式出台，所以本项目报告中提到的电动自行车概念里包含有轻便电动摩托车，报告中称为轻摩化电动自行车。

#### 4.1.2 市场中的电动自行车车辆特征

虽然在 1999 年我国就有《电动自行车通用技术条件》规定电动自行车的一些技术标准，但是在实际的生产和设计的电动自行车不但外部形状上是各式各样，其功能种类也随着电动自行车技术的发展而不断的升级。根据调查，目前人们使用的电动自行车分为：普通电动自行车和轻摩化电动自行车两类。

### 4.2 各交通方式道路资源利用特征分析

随着我国城市的快速发展，城市道路资源供给的增长远滞后于需

求的增加，城市道路交通面临的压力越来越大。在这种情况下，有必要合理调整城市的交通方式结构。车辆的单位时空资源消耗能比较直观地反映不同交通方式在道路资源利用上的优劣。

#### 4.2.1 各交通方式时空资源消耗分析

“时空资源消耗”这一概念最早由法国工程师路易斯·马尚提出，是指交通个体（人或车）一定时间内占用的空间或一定空间上使用的时间，单位是  $m^2 \cdot h/\text{车}$  或  $m^2 \cdot h/\text{人}$ ，也就是个体在行驶的过程中所占用的动态面积与其行驶时间的乘积。

##### 1、自行车时空资源消耗

调研的路段机动车与非机动车道中间有物理隔离设施，非机动车道宽包括 4.6 米、3.5 米、3 米、2.5 米等几种，以 3.5 米居多，因此自行车道的断面宽度按照 3.5 米进行计算。自行车时空资源消耗为  $0.415 m^2 \cdot h / \text{pcu}$ 。

##### 2、电动自行车时空资源消耗

由于在所调研的非机动车道上自行车与电动自行车是混行的，因此这里电动自行车道的断面宽度也按照 3.5 米来进行计算。电动自行车时空资源消耗为  $0.546 m^2 \cdot h / \text{pcu}$ 。

##### 3、小汽车时空资源消耗

调研路段的机动车道宽度为 3.5 米。小汽车的时空资源消耗为：  
 $2.121 m^2 \cdot h / \text{pcu}$ 。

##### 4、出租车时空资源消耗

调研路段的机动车道宽度为 3.5 米。出租车的时空资源消耗为：  
 $2.121 m^2 \cdot h / \text{pcu}$ 。

##### 5、公共汽车时空资源消耗

调研路段的公交车车道宽度也以 3.5 米计算。在不考虑公交车平均行程车速时，而且停站公交车与不停站公交车比例为 3:1 的情况下，公交车的时空资源消耗为： $12.963 m^2 \cdot h / \text{pcu}$ 。

由于各种交通方式的载客人数不同，因而人均道路时空资源消耗更能反映该交通方式道路资源利用率的优劣。交通调查显示，单辆自行车的平均载客人数为 1 人；单辆电动自行车平均载客人数为 1.12 人；单辆小汽车的载客数为 1.24 人；单辆出租车的载客数为 1.06 人

(不包括司机); 单辆公交车的平均载客人数为 62.45 人。所以, 对应的五种交通方式的人均时空资源消耗为 (图 4-6 所示):  $0.415 \text{ m}^2 \cdot \text{h}/\text{人}$  (自行车);  $0.488 \text{ m}^2 \cdot \text{h}/\text{人}$  (电动自行车);  $1.710 \text{ m}^2 \cdot \text{h}/\text{人}$  (小汽车);  $2.0 \text{ m}^2 \cdot \text{h}/\text{人}$  (出租车);  $0.208 \text{ m}^2 \cdot \text{h}/\text{人}$  (公交车)。

#### 4.2.2 各交通方式对比分析

通过以上对各交通方式时空资源消耗的分析可知, 公共交通是人均道路资源消耗最小的交通方式。自行车及电动自行车的时空资源消耗相差不大, 远小于小汽车与出租车。

从以上分析来看, 在城市居民出行方式中电动自行车有一定的优势。虽然电动自行车在很多城市已经有一定的出行比例, 但由于其事故频发等原因, 其发展还受到一定的争议, 如能对电动自行车的发展进行系统的规划, 其不失为一种相对节能高效的出行方式。另外, 电动自行车交通有其适宜的出行距离及出行时耗。为使电动自行车交通在城市交通系统中能够充分发挥其作用, 既要考虑到其优势所在, 又要认清其优势得以发挥的范围与条件。所以应鼓励电动自行车交通短距离出行, 在大城市长距离出行不可避免的情况下, 应使电动自行车交通向公共交通转移或与公共交通结合出行, 应在一定程度上限制道路资源消耗最多的小汽车的出行。



## 第5章 电动自行车的安全影响分析

据2004年至2011年《道路交通事故年报》统计数据显示,我国电动自行车保有量在逐年快速递增,与日俱增的电动自行车也带来了一系列问题。涉及电动自行车的事故死亡人数由2004年的589人增至2011年4790人,受伤人数由2004年5295人增至2011年的23830人。这仅仅是从数据上得出的结论,由于电动自行车还具有普通自行车的特性,对于伤亡数据,还有一些是不会被统计的。另外,涉及电动自行车的交通事故处理方面,各地交管部门还存在是按机动车还是非机动车来处理的定性困惑。这些都导致了电动自行车的安全与否不能简单的从统计数据看出来,还需要考虑导致电动自行车事故发生的原因对其安全性进行分析。

### 5.1 电动自行车事故特点分析

事故是人们在实现其目的的行动过程中,突然发生的、迫使其有目的的行动暂时或永远终止的一种意外事件。道路交通事故是指车辆在道路上因过错或者意外造成的人身伤亡或财产损失的事件。交通事故的形成与交通参与者的生理、心理特征,道路、车辆与环境的交通安全特性等因素有关。

根据交通部门统计,电动自行车交通事故的主要形式均表现为与机动车之间的碰撞,与非机动车的碰撞由于事故危害性较小,一般未列入事故统计口径之内。其事故特点具有以下几个特点:

1) 事故率高。由于体积小、行驶稳定性差、安全设施少,两轮车尤其是电动自行车是一种安全性能较低的交通工具。

2) 伤亡率高(中度伤以上)。碰撞双方质量悬殊,且速度较快,电动自行车一方处于明显弱势,人身伤亡率极高。

### 5.2 电动自行车事故分布规律

#### 1. 时间分布

由统计资料表明,交通事故“高峰”期,并非发生在交通出行的

“高峰”期，而是处于城市交通由拥挤到消散的时期(称为高峰消散期)。根据对电动自行车的事故统计，电动自行车碰撞行人致行人受伤或死亡的时间大都发生在傍晚或夜间，夜间由于视线不良，骑行者观察不足以及电动车车速过快等原因，容易导致严重的事故。

## 2. 空间分布

从2007年1月至7月的交通事故档案中事故发生点所处的道路横断面位置看，在机动车车道内所发生的电动自行车事故起数和死亡人数分别占电动自行车事故总数的50.30%、60.71%，同比上升30.49%和34.92%；发生在机非混合道内的电动自行车事故起数和死亡人数分别占总数的27.25%和25.71%，同比上升56.16%和132.26%。

## 3. 事故形态

电动自行车的交通事故从事故形态上看主要表现为侧面碰撞，正面碰撞，同向刮擦。交通事故的基本形态基本与普通自行车这些两轮交通工具的交通事故形态相一致。特别是电动自行车在直行过程中与右转弯的机动车发生碰撞，虽然事故责任主要是机动车未按规定让行，但与电动自行车速度过快也有一定关系。

# 5.3 电动自行车事故原因分布

从2011年全国道路交通事故统计年报数据来看，从事故原因看，未按逆向行驶、违法占道行驶、未按规定让行、其他影响安全行为、违反交通信号灯、超速行驶等违法行为导致的电动助动车事故起数分别占电动助动车事故总数的20.70%、17.84%、17.73%、12.03%、11.54%、6.83%。

从成都市2007年1月至7月的交通事故档案来看，从事故原因看，未按规定让行、违法占道行驶、逆向行驶、违反交通信号灯、超速行驶等违法行为导致的电动助动车事故起数分别占电动助动车事故总数的20.41%、16.3696%、15.00%、7.90%、6.65%，同比分别上升83.29%、3.59%、17.11%、31.25%和35.28%。由2004年成都市一分局辖区内因超速行驶发生的电动自行车事故占电动自行车事故总件数的10.21%。因抢道行驶的占12.64%。因不按规定车道行驶的占11.33%。因违反交通信号指示行驶的占17.31%。

## 第6章 电动自行车的环境影响分析

在城市交通中，各类交通工具包括小汽车、公交车、摩托车、电动车等均不同程度地消耗了能源、同时或多或少地排放出温室气体和各类污染物。因此，如何解决好城市交通节能降耗问题，是我国能否合理应对全球性能源危机，实现城市可持续发展，构建资源节约型和环境友好型社会的重要环节之一。本章主要对城市交通中主要的几种交通工具的能耗和污染物排放进行分析。

### 6.1 电动自行车能耗及污染物排放现状分析

近年来，电动自行车的产销量在我国快速增长，它已发展成为我国城镇居民的主要交通工具之一。与此同时，电动自行车带来的能源消耗和环境污染问题受到了广泛的关注。电动自行车的能源消耗和污染物排放主要为使用阶段的能耗和污染物排放。

#### 1. 能源消耗

根据计算，中国各种电动自行车其社会平均的能源强度可以表述为：每辆车行驶 1km，耗电 12Wh，为 32kcal；每车行驶 100km，耗电 1.2kWh，相当于 31.9kcal/km。取装载系数为 1.2，电动自行车的能耗强度为：26.6 kcal/人·km。

#### 2. CO<sub>2</sub> 排放

电动自行车的 CO<sub>2</sub> 排放指标为：每辆车行驶 1km，排放 CO<sub>2</sub> 为 9.6kg。取装载系数为 1.2，电动自行车的 CO<sub>2</sub> 的排放强度为：8g/人·km。

#### 3. 铅资源消耗

在我国，电动自行车的每组电池平均重量为 17.3kg (48V)，铅比例为 70%，约 12kg，平均使用寿命为 1.5 年，有 4% 的铅资源在循环过程损失，则每个用户每年消耗的铅资源为 0.32kg。

### 6.2 各种交通方式能耗及污染物排放对比分析

在研究城市交通整体能源消耗和污染物排放时，有必要对各种主要交通方式的能源消耗和污染物排放情况进行比较分析，以便于优化

各类城市的交通方式结构，降低能源消耗成本、减少各类污染物对城市环境的负面影响。

### 1. 能耗对比

由于自行车为人力车，在使用中主要是人体的能量消耗，不同人之间的差异较大，不便于计算。因此，这里只给出了城市交通中其他4种主要交通方式的能耗数据。

电动自行车：基本指标为，每100km耗电小于1.2kWh。1kWh按0.36kg标准煤计算，每人每10km的能耗指标为0.043kg标准煤；

摩托车：摩托车的百公里油耗一般为2~3L。以2.5L计算，1L汽油折合1.088kg标准煤，每人每10km能耗指标为0.272kg标准煤，是电动车的6.3倍；

小汽车：在城市中运行的小汽车每10km油耗按1L计算，乘员以2人平均。每人每10km能耗为0.544kg标准煤；

公共汽车：建设部认为“城市公共交通的人均等里程能耗约为小汽车的8.4%。”以此原则估计，公共汽车的能耗指标为每人每10km为0.042L汽油，折合0.046kg标准煤。

### 2. 有害气体及CO<sub>2</sub>排放对比

电动自行车：

(1) 有害气体：零排放。

(2) 温室气体：电动自行车10km耗电0.12kWh，综合CO<sub>2</sub>排放为0.082kg。

摩托车：

(1) 有害气体：虽然排放量不如汽车，但一些环保不过关的老式摩托车存在较严重的有害气体排放，主要是CO、氮氧化合物、碳氢化合物以及可吸入微粒。

(2) 温室气体：汽油的碳强度系数为2.3kg/L。按百公里2.5L计算，则百公里的CO<sub>2</sub>排放量为5.75kg，是电动车的7倍。

小汽车：

(1) 有害气体：排放严重。

(2) 温室气体：每人每10km油耗为0.5L，排放CO<sub>2</sub>为0.115kg。

公共汽车：

(1) 有害气体：单车排放严重，人均排放较低。

(2) 温室气体：按小汽车的 8.4% 计算，每人每 10km 的排放 CO<sub>2</sub> 为 0.097kg。

### 3. 铅排放对比

电动自行车：每 100 万辆电动车，设蓄电池（每组重 17.3kg）的总寿命行驶里程为 1 万公里，需处理的铅酸蓄电池重量为 1.73 万吨，处理过程向大气铅排放总量为：0.4 吨，（按处理率 100% 计算）。

摩托车：无铅汽油的铅含量限值为 0.013g/L，百公里油耗设为 2.5L。每 100 万辆摩托车行驶 1 万公里累计向大气的铅排放总量为：3.25 吨。

小汽车：平均乘员 2 人，百公里油耗按 10L 计算。每 100 万人使用家用汽车行驶 1 万公里累计向大气的铅排放总量为：5.42 吨。

公共汽车：人均能耗按小汽车的 8.4% 计算，则城市公交每 100 万人的铅排放为小汽车的 8.4%，即 0.455 吨。

## 第7章 电动自行车发展对策建议

针对电动自行车在城市交通发展中的优势和问题提出了相关的发展建议，包括：产业政策建议、交通法规及管理建议、交通设施设置建议、废旧电池管理建议。

### 7.1 电动自行车产业政策建议

- 1、建议新的行业标准、行业准入制度尽快出台。
- 2、建议中国电动自行车产业以轻型化、助力化、高端化为发展方向。这符合国际法规、潮流和产业的发展方向。
- 3、建议支持大力发展助力电动自行车。该类型车辆应具备在车速上限能自动限速，续行里程长、骑行轻松、安全、轻便等功能。
- 4、建议督促相关生产企业的提高自身的电动自行车设计制造水平和产品生产质量，制造和生产具有自主知识产权的车辆。
- 5、建议严厉处罚通过使用商业炒作、虚假广告等手段拓展市场份额的乱象，防止低水平重复。

### 7.2 电动自行车交通定位对策建议

我国城市的交通发展模式主要有“公交导向型”、“非机动化交通导向型”以及“非机动化交通+公交导向型”等模式。具体城市应针对自身城市交通的特点采用适合的交通模式。

近年来，在许多交通密度大的城市公共交通系统建设速度快、效益高，公共交通系统更发达。这些城市的道路客运量向公共交通方面转移非常明显，非机动化交通出行比例也逐渐呈下降趋势因此，对于这一类城市应倡导“公交导向型”交通发展模式。在交通密度大最大的核心城区，居民的短距离出行鼓励使用绿色、环保的自行车交通，推行“自行车+公共交通”的接驳方式。而在相对偏远的城市郊区，公共交通系统还欠发达，出行距离较长，同时中低收入人群比例较大，因而，采用“电动自行车+轨道交通”的接驳方式则更为合理，并且在换乘车站旁边应当建有电动自行车停车场等配套设施在某种程度

上，它是这类城市“自行车+公共交通”交通发展模式的一种补充，也基本上是一种过渡性的交通工具。

在交通密度相对较小的城市，非机动化交通是城市道路交通的主体，出行比例基本上超过了60%。公共交通在这类城市的出行比例中偏低，只占到了全部出行比例的20%左右。这一类城市的电动自行车作为自行车的一种补充形式的交通工具，正在经历着快速发展。在未来相当长的一段时期内，电动自行车仍然是城市非机动化交通系统的重要组成部分。因此，在这一类城市有必要根据各城市的具体情况合理有序地发展电动自行车交通，实施合理有效的交通管理办法、设置完善的道路交通设施。

### 7.3 电动自行车交通法规及管理建议

电动自行车既不同于自行车也不同于摩托车，更不同于传统机动车，它虽然具有与自行车和摩托车相似的一些特点，但总体上还是具有自身的特性。因此，在管理上应该根据其自身特性，采取行之有效的管理办法。

首先要对电动自行车进行严格的界定。根据研究成果及经验，可以将两轮电动自行车分为普通电动自行车和“轻摩化”电动自行车。

普通电动自行车是以蓄电池作为辅助能源，具有两个车轮，能实现人力骑行、电动或电助功能，保留了自行车轻便、灵活、机动的特点，界定为非机动车，应在非机动车道上行驶。在车速方面，应在科学的基础上提出合理的新规定。通过对多个城市主要路段车速调查统计结果显示，普通电动自行车的平均车速均在16~19km/h左右，最大车速超过28km/h的极少，但超过现行标准20km/h的达到了42%左右，已不可忽视。

对于超出上述标准的电动车，必须划入“轻摩化”电动自行车的范围，而“轻摩化”电动自行车速度上限需要做进一步确定，下限不规定，不应再与电动自行车无缝对接。在交通管理方面，对于“轻摩化”电动自行车应按照机动车辆的身份进行管理，要求车辆审核上牌，并要将相关驾驶人员纳入驾驶员管理机制，驾驶员在上路前需要进行短期的交通法规及相关驾驶技能的学习。但同时这一类车辆也应在非

机动车道上行驶。

在交通法规方面，对于与电动自行车相关的交通事故应制定具体明确的责任追究条例和处罚规定。

## 7.4 电动自行车交通设施设置建议

1、电动自行车应与自行车一起在非机动车道上行驶。

2、应在城市的主要干道、次干道设置机非隔离带，非机动车道宽度在2米~3.5米范围内较为合理。

3、在道路交叉口应设置合理的左转和直行车辆等待区域。另外，可以参考发达国家的经验，在交叉口设置专门的非机动车行驶路线区域。

## 7.5 电动自行车废旧电池管理建议

1、国家有关部门应尽快出台政策，取缔小的废旧铅回收企业。同时出台政策鼓励、扶持大型蓄电池生产厂家进行废旧电池回收利用，或是建立回收再利用专业化的大型废旧蓄电池处理企业。

2、要结合本地实际，尽快建立运营完善的蓄电池处置中心，保障废旧蓄电池的收集、运输、调配、储存和最终安全处置等有序进行。

3、要分类指导，建立畅通的回收处理系统。要按照相关法律法规，进行废旧铅酸蓄电池回收并委托有资质的单位进行处置。建立废旧蓄电池统一回收点，逐步规范废旧蓄电池的收集、存贮、转移和利用等环节。

4、加大宣传力度、正确引导。加大废弃蓄电池回收和利用等知识的宣传力度，使人们了解废弃蓄电池的危害，引导人们树立环保观念，从自身做起，共同做好废旧蓄电池污染防治工作。