



# 电动汽车分时租赁系统规模测算

朱春杨 常正帆

长安大学 陕西西安 710064

**摘要:** 电动汽车分时租赁具有“随用、随还、共享”的特点,可被视作“升级版公共自行车”,将成为未来城市构建“大公共交通”体系的重要一环。本文结合借还系数、借还需求与周转率对电动汽车分时租赁系统的两个基本组成部分——电动汽车和充电桩的规模进行了测算,以更好地提供电动汽车分时租赁服务。

**关键词:** 自动扶梯; 保护装置; 检测; 分析

电动汽车分时租赁具有“随用、随还、共享”的特点,可被视作“升级版公共自行车”,将成为未来城市构建“大公共交通”体系的重要一环<sup>[1]</sup>。对电动汽车分时租赁系统进行合理的规模测算,方可使得该系统高效运转,更好地服务用户。

## 1 电动汽车规模测算

### 1.1 高峰小时借车系数

高峰小时借车系数是指高峰时段累计借车的次数与全天累计借车次数的比值,计算公式如式(1)所示:

$$\text{高峰小时借车系数} = \frac{\text{高峰小时累计借车次数}}{\text{全天累计借车次数}} \quad (1)$$

在不同用地性质的小区,租赁点的高峰小时借车系数是不同的。由已知文献<sup>[1]</sup>得到电动汽车分时租赁三种典型租赁点——居住点、商业点、公交点的数据,得到不同类型的租赁点的高峰小时借车系数。

### 1.2 周转率

电动汽车周转率是指单位时间内每辆电动汽车平均被借出的次数。计算公式如下:

$$\text{电动汽车周转率} = \frac{\text{单位时间内电动汽车借出次数}}{\text{初始时刻电动汽车数量}} \quad (2)$$

通过对杭州市居住点、商业点、公交点 3 种租赁点的周转率进行统计,得出不同时段不同用地类型电动汽车的周转率。

### 1.3 借车需求

设  $Q_{ij}$  为  $i$  小区到  $j$  小区的电动汽车的分担量,则  $\sum_j Q_{ij}$  为  $i$  小区出发的电动汽车的总需求人数。预测电动汽车的规模时,须注意到总需求人数是不等于需求车辆数的。在引进一种新的交通方式时,不宜过于保守,以免运行后期发生供不应求的现象。所以将借车需求等价于需求人数,以满足潜在需求。

### 1.4 电动汽车规模测算

根据电动汽车的高峰小时借车系数,可得到第  $i$  租赁点各高峰小时累计借车次数:

$$M_{ik} = O_i h_{ik} \quad (3)$$

其中:  $M_{ik}$ ——第  $i$  租赁点在第  $k$  段高峰小时的累计借车次数;  $O_i$ ——第  $i$  租赁点全天的借车需求;  $h_{ik}$ ——第  $i$  租赁点第  $k$  段高峰小时的高峰小时借车系数。

再根据周转率,可以计算第  $i$  租赁点在各高峰小时初始时刻的电动汽车数量:

$$A_{ik} = \frac{M_{ik}}{\alpha_{ik}} \quad (4)$$

其中:  $A_{ik}$ ——第  $i$  租赁点在第  $k$  高峰小时初始时刻的电动汽车数量;  $\alpha_{ik}$ ——第  $i$  租赁点在第  $k$  高峰小时的周转率

那么就可以得到第  $i$  租赁点的电动汽车规模:

$$A_i = \max A_{ik} \quad (5)$$

根据各租赁点在各高峰小时累计的借车次数,就可以得到电动汽车的总规模:

$$M_i = \max M_{ik} \quad M = \sum_i M_i \quad (6)$$

其中:  $M_i$ ——第  $i$  租赁点的最大借车需求;  $M$ ——电动汽车总规模。

## 2 充电桩规模测算

### 2.1 高峰小时还车系数

高峰小时还车系数是指高峰时段累计还车的次数与全天累计还车次数的比值,计算公式如式(6)所示:

$$\text{高峰小时还车系数} = \frac{\text{高峰小时累计还车次数}}{\text{全天累计还车次数}} \quad (7)$$

根据杭州三种典型租赁点数据,得到不同类型租赁点的高峰小时还车系数。

### 2.2 周转率

充电桩周转率是指单位时间内每辆电动汽车平均被借出的次数。计算公式如下:

$$\text{充电桩周转率} = \frac{\text{单位时间内微公交归还次数}}{\text{充电桩数量}} \quad (8)$$

通过对杭州市居住点、商业点、公交点 3 种租赁点的周转率进行统计,得出不同时段不同用地类型充电桩的周转率<sup>[2]</sup>。

### 2.3 还车需求

设  $D_{ij}$  为  $i$  小区到  $j$  小区的电动汽车的分担量,则  $\sum_j D_{ij}$  为使用电动汽车到达  $j$  小区的总人数。与预测借车需求类似,将还车需求等价于选用电动汽车到达  $j$  区的人数。

### 2.4 充电桩规模测算

根据电动汽车的高峰小时还车系数,可得到第  $j$  租赁点各高峰小时累计借车次数:

$$N_{jk} = D_j h_{jk} \quad (9)$$

其中:  $N_{jk}$ ——第  $j$  租赁点在第  $k$  段高峰小时的累计还车次数;  $D_j$ ——第  $j$  租赁点全天的还车需求;  $h_{jk}$ ——第  $j$  租赁点第  $k$  段高峰小时的高峰小时借车系数。

再根据周转率,可以计算第  $j$  租赁点在各高峰小时需要的充电桩数量:

$$B_{jk} = \frac{N_{jk}}{\beta_{jk}} \quad (10)$$

其中:  $B_{jk}$ ——第  $j$  租赁点在第  $k$  高峰小时需要的充电桩数量;  $\beta_{jk}$ ——第  $j$  租赁点在第  $k$  高峰小时的周转率

那么就可以得到第  $j$  租赁点的充电桩规模:

$$B_j = \max B_{jk} \quad (11)$$

## 参考文献:

- [1] 褚叶祺,翁晓冬.电动汽车商业模式研究——以杭州市为例[J].浙江工业大学学报:社会科学版,2014,(3):339-344.
- [2] 王涛,张东华,贺智轶.电动汽车充电桩的控制系统研究与设计[J].湖北电力,2011,35(1):11-12.

作者简介:朱春杨(1994-)江苏东台人,研究生。