

Doi:10.3969/j.issn.1672-0105.2015.03.015

# 温州市公共自行车服务系统运行 状况统计分析

韩义秀

(浙江工贸职业技术学院, 浙江温州 325003)

**摘要:** 以温州市公共自行车服务系统运行状况为研究对象, 使用统计分析方法, 对自行车服务系统的运行规律进行研究, 得到了一系列结论, 对于改善服务系统运行质量具有一定参考价值。

**关键词:** 公共自行车; 描述统计; 假设检验; 概率分布

中图分类号: U484

文献标识码: A

文章编号: 1672-0105(2015)03-0065-04

## An Analysis on the Operation of Wenzhou Public Bike Service System

HAN Yi-xiu

(Zhejiang Industry & Trade Vocational College, Wenzhou, 325003, China)

**Abstract:** Taking the operation of Wenzhou public bike service system as the research target, the statistical analysis approach has been adopted to study the operating rule of public bike service system. The results achieved could be referred to as promoting the current operation quality of service system.

**Key words:** public bike; descriptive statistics; hypothesis testing; probability distribution

公共自行车作为一种低碳、环保、节能、健康的出行方式, 正在全国许多城市迅速推广与普及。温州市鹿城区于2012年9月启动公共自行车服务, 借车点几乎覆盖了大街小巷, 受到了广大市民的交口称赞。然而, 自行车服务质量却仍然存在许多问题, 诸如高峰期无车可借或无桩可还、有的站点用车次数很大而有的站点却寥寥无几, 等等。由于公共自行车站点很多, 每个站点每天的借还车记录更多, 这些均构成了大数据特征, 如何从这些大数据中挖掘信息, 寻找规律, 优化站点设置和锁桩数量, 优化工作人员和自行车数量配置, 改善公共自行车服务系统整体质量, 是迫切需要解决的问题。笔者以温州市鹿城区公共自行车系统181个站点(含2个测试站点)运行20天的数据记录<sup>[1]</sup>为依据, 使用统计分析方法对自行车系统的运行状况进行研究, 以期改善自行车服务系统提供参考依据。

## 1 研究方法

针对不同的研究项目使用不同的调查方法, 具体有普查、重点调查、典型调查等。在统计方法上将社会统计方法和数理统计方法相结合, 社会统计方法以描述统计为主<sup>[2]</sup>。

## 2 研究结论

### 2.1 累计借车频次和累计还车频次统计

前20天累计借车、还车频次处于前5名的站点, 见表1。

从表1可知, 最繁忙的5个站点分别是街心公园、五马美食林、开太百货、体育中心西和医学院。

前20天累计借车、还车频次处于后5名站点, 见表2。

从表2可知, 最闲置的5个站点分别为妇女儿

收稿日期: 2015-04-10

作者简介: 韩义秀, 浙江工贸职业技术学院助理研究员, 主要研究方向: 教育管理。

表1 累计借车、还车频次为前5名站点

排名	-	1	2	3	4	5
借车	站号	42	56	19	63	49
	站名	街心公园	五马美食林	开太百货	体育中心西	医学院
还车	站号	56	42	19	63	49
	站名	五马美食林	街心公园	开太百货	体育中心西	医学院

表2 第20天累计借车、还车频次处于后5名站点

排名	-	181	180	179	178	177
借车	站号	153	162	90	156	155
	站名	妇女儿童中心	望江路广化桥路口	拉菲度假酒店	三桥下	时代海景
还车	站号	153	162	90	156	155
	站名	妇女儿童中心	望江路广化桥路口	拉菲度假酒店	三桥下	时代海景

童中心、望江路广化桥路口、拉菲度假酒店、三桥下和时代海景。

2.2 每次用车时长的分布

以第20天为样本进行统计，每次用车时长的统计描述结果见表3。

表3 每次用车时长的统计描述结果 单位：分

均值	中位数	标准差	众数	偏度	峰度
15.7	12	18.0	7	19.58	889.58

从表3可知，偏度 $\gg 0$ ，峰度 $\gg 0$ ，说明每次用车时长显著不服从正态分布<sup>[3]</sup>。

画用车时长在1~60分钟直方图，见图1。

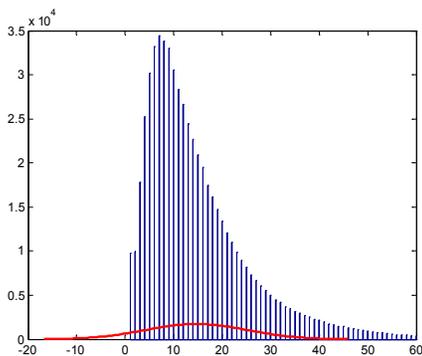


图1 每次用车时长(1~60分)分布

从图1可知，用车时间为7分钟的频次最大，大多数分布在5~15分钟。

2.3 每周各天不同借车卡频率统计

每周各天不同借车卡的比例，见图2。从图2可知，星期二不同借车卡最多（即使用公共自行车人数最多），星期六不同借车卡最少（即使用公共

自行车人数最少）。



图2 每周各天不同借车卡比例

2.4 每张借车卡累计借车次数分布

每张借车卡前20天累计借车次数的统计描述见表4。

表4 每张借车卡累计借车次数的统计描述 单位：次

均值	中位数	标准差	众数
13.3	9	12.7	2

从表4可知，累计借车2次的借车卡最多。画累计借车次数在1~40次的直方图，如图3所示。

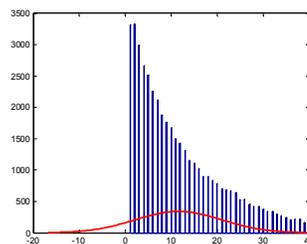


图3 每张借车卡累计借车次数分布

从图3可知, 每张借车卡累计借车2次的最多, 借车1次的次之, 而且, 每张借车卡累计借车次数服从指数分布。进一步使用 Kolmogorov-Smirnov 检验法检验<sup>[4]</sup>, 结果表明, 给定显著性水平0.05, 这一结论成立。

### 2.5 不同自行车被使用次数分布

以第20天为样本进行统计, 每天不同自行车被使用次数的统计描述见表5。

表5 每天不同自行车被使用次数的统计描述 单位: 次

均值	中位数	标准差	众数
10.3	10	5.9	7

从表5可知, 每天每辆自行车平均被使用10.3次, 每天被使用7次的自行车最多。

画带有正态分布密度曲线的直方图, 见图4。

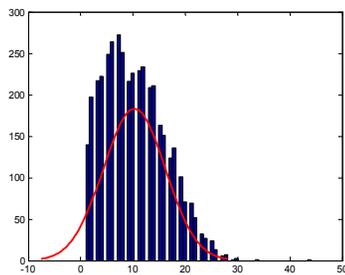


图4 不同自行车被使用次数直方图

从图4可以看出, 每天不同自行车被使用次数似乎不服从正态分布。使用 Kolmogorov-Smirnov 检验法检验<sup>[4]</sup>, 结果表明, 给定显著性水平0.05, 这一结论成立。

### 2.6 借还车站点相同的用车情况

以第20天为样本, 主要从两个方面统计分析, 其一是对所有站点的借车次数进行统计, 其二是对所有站点的平均每次用车时长进行统计, 统计结果见表6。

表6 所有站点借车次数和平均每次用车时长的统计描述

	均值	中位数	标准差	众数
借车次数/次	16.0	14	9.8	14
平均每次用车时长/分	23.4	21.6	10.5	16

从表6可得出以下结论:

- 1) 每天借车次数在10~20次的站点居多。
- 2) 平均每次用车时长在15~25次的站点居多。

画出借车次数和平均每次用车时长的概率分布直方图, 见图5、图6。

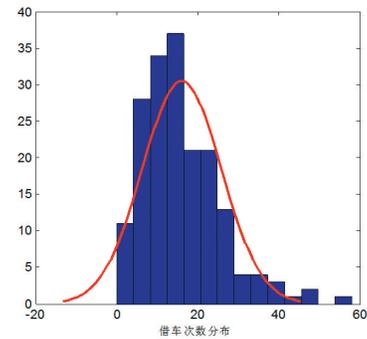


图5 借车次数分布

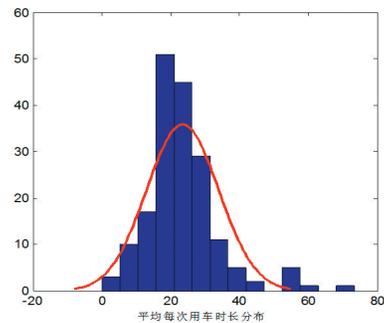


图6 平均每次用车时长分布

从图5和图6可以看出, 借车次数似乎服从正态分布, 平均每次用车时长也似乎服从正态分布。使用 Kolmogorov-Smirnov 检验法检验<sup>[4]</sup>, 结果表明, 给定显著性水平0.05, 二者均不服从正态分布。

### 2.7 确定早高峰和晚高峰

将每天24小时划分为24个时间段, 分别用代号(0)~(23)表示, 例如, 8:00~9:00代号为8。

由表1可知, 第42站点的累计借车次数最大, 第56站点的累计还车次数最大, 故以这两个站点的第20天的用车记录为样本进行分析。

将最大借车站点(42站点)的时段分布和最大还车站点(56站点)的时段分布画图, 见图7和图8。

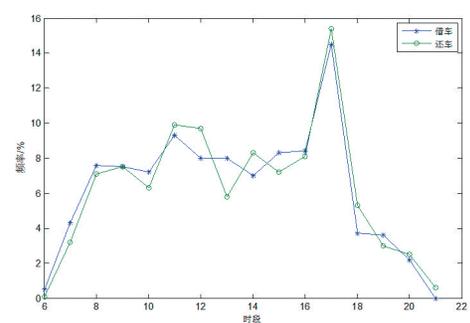


图7 最大借车站点(42站点)的时段分布

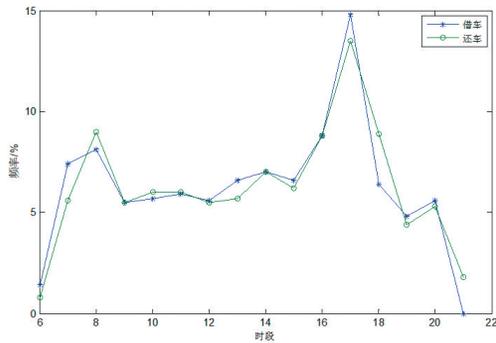


图8 最大还车站点（56 站点）的时段分布

从图7可知，最大借车站点的早高峰是11时段，而晚高峰是17时段。

从图8可知，最大还车站点的早高峰是8时段，晚高峰是17时段。

将最大借车站点（42 站点）的用车时长为1~60内的频率分布画图，见图9。从图可知，最大借车站点的用车时长为6分钟和7分钟的概率最大。

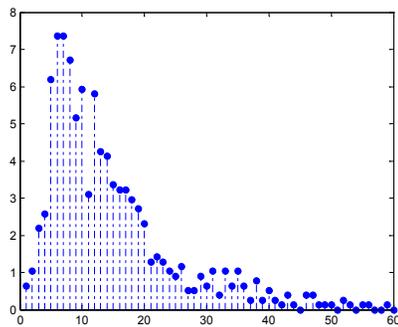


图9 42 站点的用车时长分布

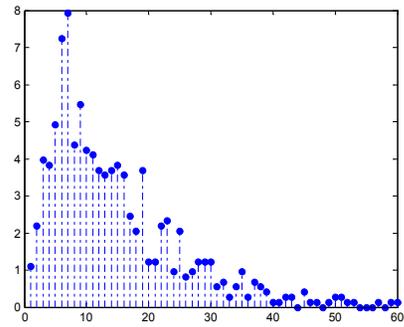


图10 56 站点的用车时长分布

将最大还车站点（56 站点）的用车时长为1~60内的频率分布画图，见图10。从图可知，最大还车站点的用车时长为7分钟的概率最大。

### 3 研究结论

第一，最繁忙的5个站点分别为街心公园、五马美食林、开太百货、体育中心西、医学院。

第二，最闲置的5个站点分别为妇女儿童中心、望江路广化桥路口、拉菲度假酒店、三桥下和时代海景。

第三，每周星期二使用公共自行车人数最多，星期六使用公共自行车人数最少。

第四，每天每辆自行车平均被使用10.3次，每天被使用7次的自行车最多。

第五，对于借、还车站点相同的情况，每天借车次数在10~20次的站点居多。平均每次用车时长在15~25分钟的站点居多。

### 参考文献：

- [1] 全国大学生数学建模网.历年赛题[ED/OL],[2015-3-10],<http://www.mcm.edu.cn>.
- [2] 陈再余,陶应虎.统计学原理与实务[M].北京:清华大学出版社,2009:104-120.
- [3] 王超,王永刚.统计学原理[M].北京:经济科学出版社,2010:73-75.
- [4] 王积建.饮酒驾车模型的进一步研究[J].数学的实践与认识,2009,39(12):86-91.
- [5] 马明,冶建华,张申贵,等.随机数学建模方法及其应用——概率模型[M].北京:科学出版社,2013:17.

(责任编辑:郭培俊)