

# Research on Distribution and Optimization of Garbage Bins on Both Sides of Road in Built Area of Chuxiong City

Yanhong Wu, Wujun Xi\*, Chenchen Zhang, Lu Li, Yunchun Wang

School of Geography and Tourism Management, Chuxiong Normal University, Chuxiong Yunnan  
Email: 2477613756@qq.com, \*173202430@qq.com, 1938861716@qq.com, 2813334793@qq.com, 1290116384@qq.com

Received: Jun. 15<sup>th</sup>, 2020; accepted: Jul. 26<sup>th</sup>, 2020; published: Aug. 3<sup>rd</sup>, 2020

## Abstract

The number and distribution of road garbage bins have an important relationship with the urban appearance construction, and also have an important significance for improving the utilization rate of resources. This paper investigates the types and distribution of trash bins on both sides of the road in the built-up area of Chuxiong City, and uses the average center, median center, center elements, and direction distribution methods to evaluate the distribution of trash bins. The results showed that the sanitation trash bins on both sides of the main road are less distributed, there are not enough garbage bins on both sides of the eastern fringe road, the overall number and direction of trash bins are unevenly distributed, the number of garbage transfer boxes and sanitation garbage bins is small and they are unevenly distributed. According to the existing problems, this paper made the following suggestions: three types of trash bins should be set in areas where residents live, the number of garbage bins should refer to the density of residents, garbage transfer box and sanitation garbage box should be placed according to the standard, the trash bins should be set in a prominent position.

## Keywords

Garbage Bins, Spatial Distribution, Optimal Configuration, Chuxiong City

# 楚雄市建成区道路两侧垃圾桶分布及优化研究

吴颜宏, 席武俊\*, 张晨晨, 李露, 王云春

楚雄师范学院, 地理科学与旅游管理学院, 云南 楚雄

\*通讯作者。

Email: 2477613756@qq.com, \*173202430@qq.com, 1938861716@qq.com, 2813334793@qq.com, 1290116384@qq.com

收稿日期: 2020年7月15日; 录用日期: 2020年7月26日; 发布日期: 2020年8月3日

## 摘要

道路垃圾桶的数量及其分布位置与城市市容市貌建设有着重要的关系, 同时也对提高资源的利用率有着重要的意义。本文对楚雄市建成区道路两侧的垃圾桶类型、分布现状进行调查, 使用平均中心、中位数中心、中心要素、方向分布等方法及与实地对应关系对市区道路垃圾桶的分布现状进行评价, 结果表明: 楚雄市建成区道路两侧垃圾桶分布存在着主干道两侧环卫用垃圾桶分布较少、东部边缘道路两侧设置垃圾桶数量不足、垃圾桶总体数量和方向分布不均匀、垃圾中转箱和环卫用垃圾桶数量少且分布不均匀, 不方便垃圾的收集和转运, 增加了环卫人员的工作量等问题。根据存在的以上问题, 提出了要在有居民居住的区域按标准设置三类垃圾桶, 设置垃圾桶要参考居民居住的密集程度, 按标准设置垃圾中转箱和环卫用垃圾箱, 垃圾桶应设置在显眼的位置, 便于人们寻找等建议。

## 关键词

垃圾桶, 空间分布, 优化配置, 楚雄市

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

道路垃圾桶对于维护城市环境卫生和塑造城市形象都起着重要的作用。长期以来城市道路垃圾桶布局主要依据现有的城市规划标准和环境卫生设施规划规范, 存在标准单一、操作上较为笼统的问题, 对于不同城市功能区未制订出差异化的标准。根据我国现有城市规划的法规和标准, 道路垃圾桶的布设既没有被纳入公共设施规划范围中, 也未明确纳入市政设施规划范畴; 又因处于环境卫生工程的末端而被简单处理, 明确提出“废物箱”的只有《城镇环境卫生设施设置标准》和《城市环境卫生设施规划规范》[1], 学术界对于垃圾桶的研究也并不多, 且多数研究方向为垃圾桶的优化设计、垃圾的分类回收等方面。对于垃圾桶的分布对城市道路环境影响的研究可以说少之又少, 在 2019 年的两会中, 李克强总理强调了生态建设的重要性, 垃圾桶在城市道路的分布直接或间接地影响着人们分类垃圾的行为从而对城市环境造成影响。

随着人们生活水平的不断提高, 人们对于垃圾桶等公共设施的分布、使用等方面的关注也越来越多。但许多地区垃圾桶设施分布仍存在着诸如数量分布较少、分布密度不均匀、分布范围不合理等问题。为了使垃圾桶设施的分布更适宜人们使用, 人们开始借助大数据、云数据、GIS 等技术对垃圾桶的分布以及优化进行研究。

国内对于垃圾桶设施的研究大概可以分为对校园垃圾桶分布的研究与对城市建设区及住宅区垃圾桶分布的研究两种。利用的技术手段多是基于 GIS 技术的基础之上, 也有通过建立数学模型对其进行研究

的。李建辉等利用 GIS 中的叠加分析、缓冲区分析、距离栅格分析等原理,通过距离栅格分析、重分级、栅格代数运算对黄河水院校园垃圾桶进行了调查,分析了重点区域和现有垃圾桶的位置数据,在现有位置数据的基础之上对黄河水院校园垃圾桶进行优化配置,使其布置更加高效和科学[2]。同样是对校园垃圾桶分布的研究,黄周满等对校园垃圾桶进行了分布调查与分析,提出了优化分布的建议[3]。卢绪凯以山东科技大学为例,对校内垃圾桶分布展开调查,并分析其对垃圾回收的影响[4]。徐玉莹等利用建立数学模型的方法对校园内垃圾桶的分布进行了分析研究[5]。对于垃圾桶设施分布的研究除了校园之外,被最为广泛提及的便是城市功能区以及住宅区中垃圾桶设施的分布。例如宗会明等对城市功能区的道路垃圾桶布局进行了研究[6]。刘波对垃圾桶等设施各方面的问题进行了探讨[6]。垃圾桶等公共设施的分布研究除了与人们生活息息相关同时也是有关政府部门需要考虑的问题,陈姗姗从政府监管的角度对垃圾回收等问题提出了建议[7]。本文在实地调查的基础上利用 GIS 对楚雄市建成区道路两侧垃圾桶的分布进行研究分析,提出不合理的部分同时提出优化的建议。

## 2. 研究区概况

楚雄市占地 4433 平方公里,截止 2018 年末,全市总人口 535,986 人,楚雄建成区面积 18.3 平方公里,建成区城镇人口为 258,504 人。本研究区包括楚雄建成区北至 G56 杭瑞高速,南至雁塔路,西至 214 省道,东至 007 乡道。该区域内有永安路、威楚大道、紫溪大道、青龙路、北浦路、鹿城路六条主要道路,同时主要道路又与若干小路连接。北浦路毗邻北浦商业区,是楚雄市区第二大的商业聚集地,鹿城路分支东西南北四个方向,分别分布着学校、客运站等人流集中的设施,同时鹿城路四路分支也是全市最重要的交通干线,将市区不同功能区连接在一起。

## 3. 研究方法

对楚雄城区道路垃圾桶分布进行实地调查,利用地图和 GPS 定位进行标注。实地调查后利用 Arc Map 软件与卫星图制作出垃圾桶分布图。将垃圾桶根据其使用功能分为三类,采用平均中心、中位数中心、中心要素、方向分布四种方法分析楚雄城区垃圾桶的空间分布状况并根据现状提出优化方案。平均中心(地理中心)用于识别一组要素的地理中心(或密度中心)。平均中心是研究区域中所有要素的平均 x 坐标和 y 坐标。平均中心对于分析设施分布的变化,以及比较不同类型要素的分布非常有用。计算公式为:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}, \bar{Y} = \frac{\sum_{i=1}^n Y_i}{n}$$

中位数中心是用于识别使数据集中要素之间的总欧氏距离达到最小的位置点。中位数中心工具是一种对异常值反应较为稳健的中心趋势的量度。该工具可标识数据集中到其他所有要素的行程最小的位置点。计算公式为:

$$d'_i = \sqrt{(X_i - X')^2 + (Y_i - Y')^2}$$

中心要素是用于识别点、线或面要素类中位于最中央的要素。与数据集中所有其他要素的距离累积最小的要素是位于最中心的要素。

方向分布是通过创建标准差椭圆以概括地理要素的空间特征:中心趋势、离散和方向分布。测量一组点或区域的趋势的一种常用方法便是分别计算 x 和 y 方向上的标准距离。这两个测量值可用于定义一

个包含所有要素分布的椭圆的轴线。由于该方法是由平均中心作为起点对 x 坐标和 y 坐标的标准差进行计算，从而定义椭圆的轴，因此该椭圆被称为标准差椭圆。利用该椭圆，可以查看要素的分布是否是狭长形的，并因此具有特定方向。计算公式为：

$$SDE_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{X})^2}{n}}$$

$$SDE_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{Y})^2}{n}}$$

$$\tan \theta = \frac{A+B}{C}$$

$$A = \left( \sum_{i=1}^n \tilde{x}_i^2 - \sum_{i=1}^n \tilde{y}_i^2 \right)$$

$$\sigma_x = \sqrt{2} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\tilde{x}_i \cos \theta - \tilde{y}_i \sin \theta)^2}{n}}$$

$$\sigma_y = \sqrt{2} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\tilde{x}_i \sin \theta + \tilde{y}_i \cos \theta)^2}{n}}$$

#### 4. 研究结果

根据实地调查楚雄市建成区垃圾桶分布与楚雄市卫星图结合做出 A 类——垃圾车专用大型垃圾箱、B 类——塑料环卫用垃圾桶、C 类——最常见的铁皮垃圾箱(图 1)分别的分布图。以及 ABC 三类垃圾桶合并的分布图。



Figure 1. Three kinds of garbage can  
图 1. 三类垃圾桶图

##### 1) A 类垃圾桶分布情况

A 类垃圾桶总体数量较少，空间分布稀疏，多是沿街分布，楚雄市建成区西南和西北方向因商铺小区分布较为密集，A 类垃圾桶错落分布在其中，但楚雄市建成区中部区域分布数量较少且分布密度低(图 2)。

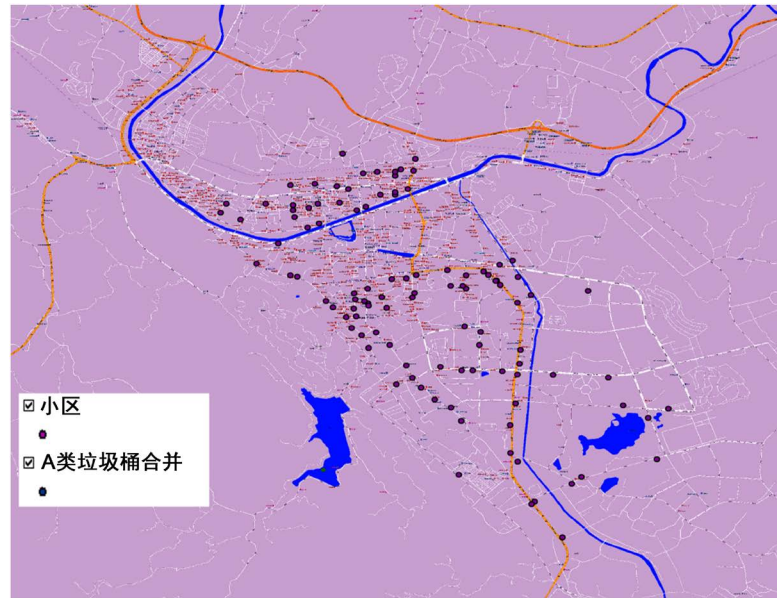


Figure 2. Distribution of class A garbage cans  
图 2. A 类垃圾桶分布图

2) B 类垃圾桶分布情况

B 类垃圾桶总体数量不多，多数是以一定间隔沿道路分布在两侧，小区及商业街内部分布较少，但总体位置分布较全面，但数量不足(图 3)。

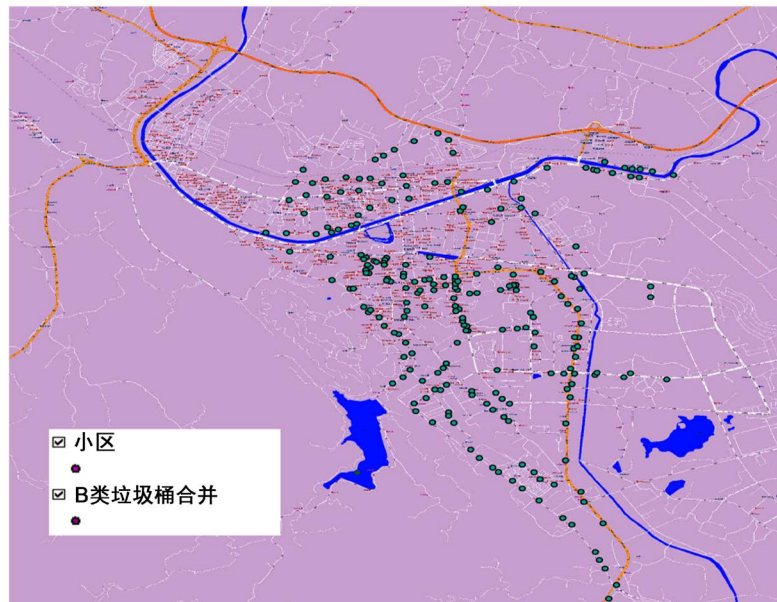


Figure 3. Distribution of type B garbage cans  
图 3. B 类垃圾桶分布图

3) C 类垃圾桶分布情况

C 类垃圾桶沿道路两侧分布，数量众多，空间分布密度大，多数 C 类垃圾桶分布在道路两侧，小区内部数量较少(图 4)。

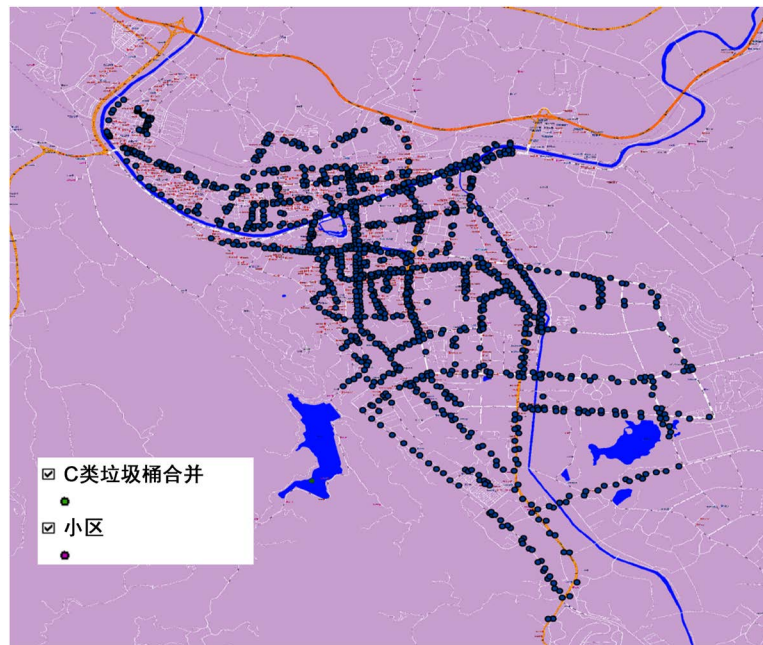


Figure 4. Distribution of C type garbage cans  
图 4. C 类垃圾桶分布图

#### 4) ABC 三类垃圾桶分布汇总情况(图 5)

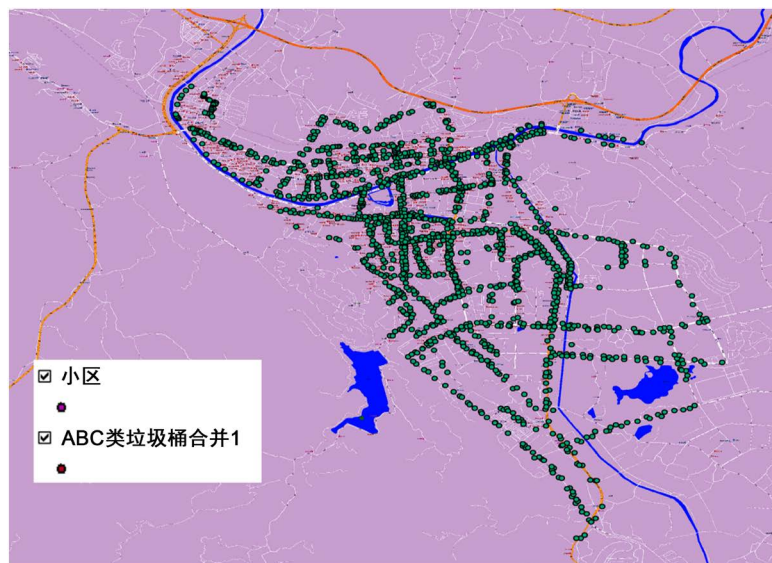


Figure 5. Classification of three types of garbage cans  
图 5. 三类垃圾桶合并分类图

#### 5) 平均中心分布情况

平均中心可以分析出楚雄市建成区道路两侧垃圾桶的分布情况，楚雄市建成区垃圾桶分布的平均中心在团结路北部，团结路是楚雄市建成区人流车流量较大的一条主干路，以平均中心为起始点向不同方向分散分布(图 6)。平均中心周围小区密集，ABC 三类垃圾桶均有分布。C 类垃圾桶在其四周的道路密集分布。

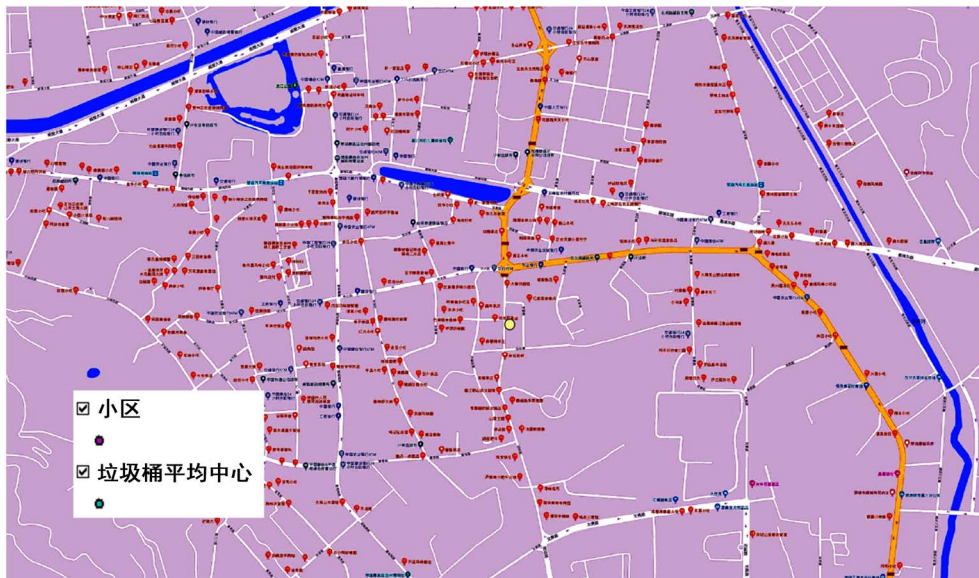


Figure 6. Average center distribution of garbage cans  
图 6. 垃圾桶平均中心分布图

6) 中位数中心分布

中位数中心则位于中大街和团结路交界的十字路口西南位置，周围小区密集于其南部与东北方向，周围 A 类垃圾桶在中位数中心南部集中而东北方向小区密集的地区却没有相应的设置，B 类垃圾桶的分布于 A 类存在着相同的问题，中位数中心附近的 C 类垃圾桶普遍沿中大街、团结路等主要交通道路设置，小区密集处也均有设置，较为合理(图 7)。

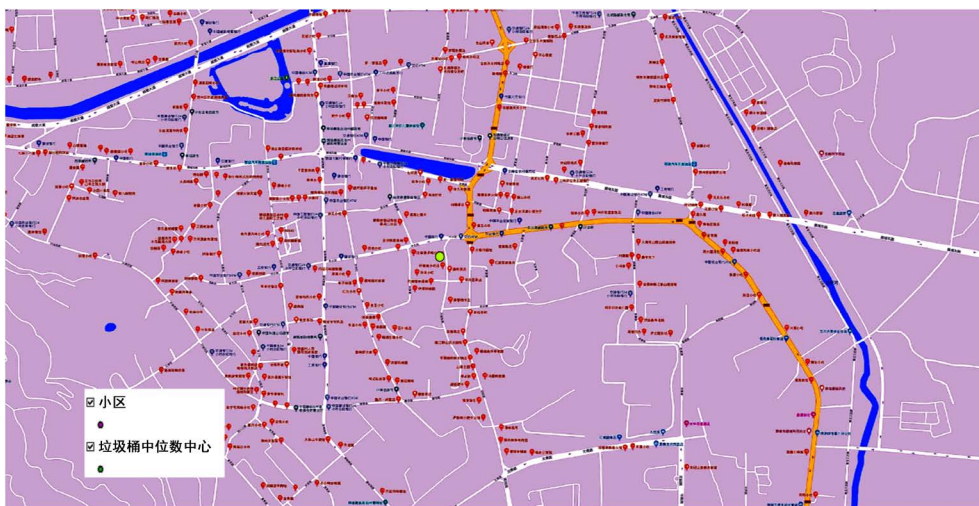


Figure 7. Distribution of median center of garbage cans  
图 7. 垃圾桶中位数中心分布图

7) 中心要素分布情况

中心要素点位于中大街与团结路交叉口向西方向。中心要素附近小区分布较为均匀，东西南北均有不同人口等级的居民点，ABC 三类垃圾桶的分布与中心要素之间的关系与中位数中心与 ABC 三类垃圾桶的关系相类似(图 8)。

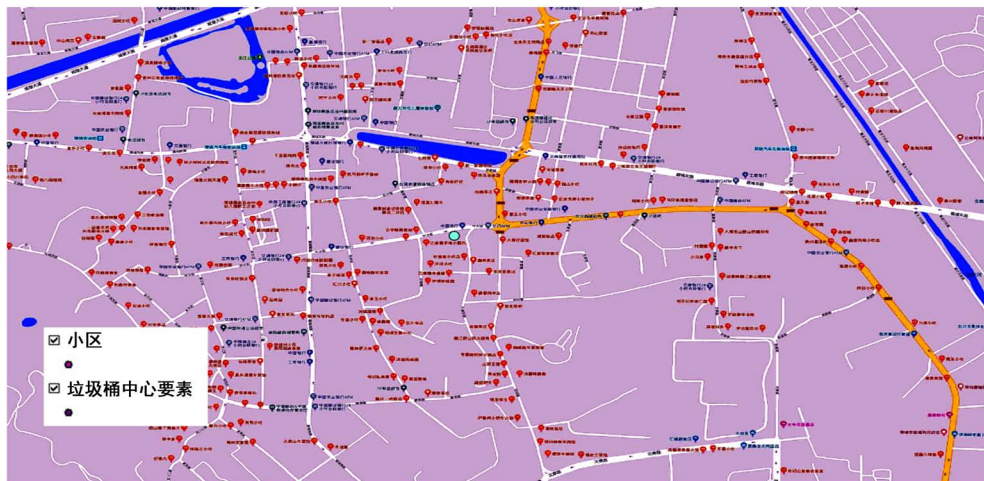


Figure 8. Distribution of garbage bin center elements  
图 8. 垃圾桶中心要素分布图

#### 8) 方向分布情况

方向分布可以看出三类垃圾桶分布是一个狭长的椭圆形，呈现西北 - 东南向(图 9)。

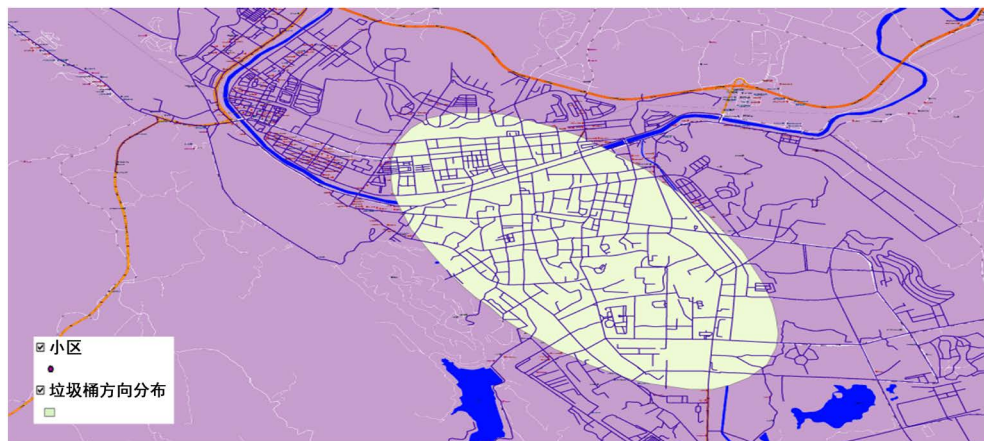


Figure 9. Distribution of garbage cans  
图 9. 垃圾桶方向分布图

## 5. 结论与建议

### 5.1. 楚雄市建成区道路两侧垃圾桶分布现状合理性分析

主干道的两侧 C 类垃圾桶分布较为匀称，布局对称且分布密度大于城市的次干道和城郊道路两侧的 C 类垃圾桶数量。在人流量较大的几条商业街与干道两侧相邻的两个 C 类垃圾桶之间的距离大概为 200 米，《城市环境卫生设施规划规范(GB50337-2003)》中有关于垃圾桶之间距离设置的要求：商业、金融业街道间隔 50~100 m, 主干路、次干路、有辅道的快速路间隔 100~200 m, 支路、有人行道的快速路 200~400 m, 从实际调查结果来看，也较为符合设置的要求。垃圾桶类型的配置符合人们在不同的环境中丢垃圾的习惯，人口步行通行流量大的道路两侧配置的 C 类垃圾桶分布密集对称，符合人口流动中随手丢弃垃圾的情况。在楚雄市南北方向上占据重要地位的团结路，是贯穿楚雄城市中心部分且是与城郊的结合部分，是老城区的主要道路、商业步行街，道路两侧的 C 类垃圾桶尤为密集，布局排列对称。沿楚雄市河



流道路两侧的垃圾桶配置合理,垃圾桶都分布在沿河道休闲步行小路的两侧或一侧,不妨碍道路的通畅,以及考虑人们丢垃圾的方便度在小路边设置垃圾桶,提高了方便度的同时又能减少乱丢垃圾的情况。充分考虑到机动车道两侧没有设置人行道时,丢弃垃圾的需求稀少,不予在此类道路设置垃圾桶,节约了社会资源。

## 5.2. 楚雄市建成区道路两侧垃圾桶分布现状不足之处

主干道的两侧 B 类垃圾桶的分布数量很少, A 类没有分布。城市东部边缘的道路两侧 C 类垃圾桶的数量稀少,多为 B 类垃圾桶。西部居住组团内的垃圾桶分布多为 A 类垃圾桶,用于人们的日常垃圾收集,没有设置 C 类垃圾桶, B 类数量极少;垃圾桶的设置总体分布不均衡,有的地方过于密集但有的地方却缺少垃圾桶的配置,西北方向也有小区分布,但周围设置的垃圾桶数量很少。垃圾桶分布不均衡,很容易造成居民生活的不便。A 类与 B 类垃圾桶的分布不均匀,他们都是垃圾中转的重要组成部分,楚雄市的这两类垃圾桶数量少且分布不均,城市中 C 类垃圾桶密集区域只设置了一个 B 类垃圾桶,不方便垃圾的收集转运,增加了环卫人员的工作量。

## 5.3. 对楚雄市建成区道路两侧垃圾桶分布的改进建议

在有居民居住的范围内,按照一定的比例设置垃圾桶。在居民集聚密度较低的区域适当减少 C 类垃圾桶的投放比例,增加 A、B 两类垃圾桶的设置,便于垃圾集中回收。西部小区组团密集的区域按一定距离标准设置 A、B 类垃圾桶,从而达到减少环卫工人的工作量以及增加可利用资源的回收,避免了资源浪费等方面的影响。按照不同居住人口规模设置 C 类垃圾桶,人多则多设置,人少则少设置,按 C 类垃圾桶分布密度设置 A 类垃圾桶或小型垃圾房。垃圾桶设置在显眼位置,便于人们寻找,减少因为不耐烦寻找而造成的随意丢弃情况。

## 基金项目

本项目研究得到楚雄师范学院 2019 年度校级大学生科研课题“楚雄市城区垃圾桶分布及优化研究”(XSKY1912)资助。

## 参考文献

- [1] 中华人民共和国建设部. GB50337-2003 城市环境卫生设施规划规范[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2003.
- [2] 李建辉, 陈慧. 基于 GIS 的黄河水院校园垃圾桶优化配置研究[J]. 黄河水利职业技术学院学报, 2014, 26(1): 41-43.
- [3] 黄周满, 尹春燕, 李明. 校园垃圾桶的分布调查与分析——以武昌理工学院为例[J]. 现代交际, 2014(4): 56, 57.
- [4] 卢绪凯. 垃圾桶分布的调查分析及其对垃圾回收的影响[J]. 资源节约与环保, 2019(6): 124.
- [5] 徐玉莹, 秦宇幸, 赵安琪, 高翔. 中国海洋大学校园垃圾桶分布的数学模型研究[J]. 运筹与模糊学, 2017, 7(1): 10-21.
- [6] 宗会明, 杨夏夏. 基于城市功能区的道路垃圾桶布局研究——以重庆市北碚城区为例[J]. 西南大学学报(自然科学版), 2014(10): 124-129.
- [7] 陈姗姗. 基于政府监管视角的垃圾回收现状与对策研究[J]. 再生资源与循环经济, 2016, 9(12): 20-23.