

肇庆市垃圾分类现状调查研究

杨舒华*, 曾惠娜, 李 晟, 黄丽满, 黄蕴熙, 程从华#

肇庆学院数学与统计学院, 广东 肇庆

收稿日期: 2022年4月25日; 录用日期: 2022年5月19日; 发布日期: 2022年5月30日

摘 要

本文采用随机抽样以及分层抽样两种抽样方法, 通过问卷调查和实地调查, 了解肇庆市居民在实施垃圾分类过程中的各种情况。调查共收集到问卷总计697份, 获得有效问卷总计675份。通过对垃圾分类态度的量表题进行信度、效度分析, 利用SPSS等软件对问卷进行统计分析, 我们建立了Logistics二元回归和决策树两个模型, 最后给出相关调查研究结论和建议。

关键词

决策树模型, 相关性分析, Logistic回归模型, 描述性统计

Investigation and Research on the Status of Garbage Classification in Zhaoqing City

Shuhua Yang*, Huina Zeng, Sheng Li, Liman Huang, Yunxi Huang, Conghua Cheng#

School of Mathematics and Statistics, Zhaoqing University, Zhaoqing Guangdong

Received: Apr. 25th, 2022; accepted: May 19th, 2022; published: May 30th, 2022

Abstract

In this paper, two sampling methods including random sampling and stratified sampling, were used to understand the various situations of Zhaoqing residents in the process of garbage classification through questionnaire survey and field investigation. A total of 697 questionnaires were collected and 675 valid questionnaires were obtained. Through the reliability and validity analysis of the scale questions of garbage classification attitude, and statistical analysis of the questionnaire by using SPSS and other software, we established two models including Logistics regression model and decision tree, and finally gave relevant research conclusions and suggestions.

*第一作者。

#通讯作者。

Keywords

Decision Tree Model, Correlation Analysis, Logistic Regression Model, Descriptive Statistics

Copyright © 2022 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. 调查方案及实施过程

1.1. 调查对象及范围

广东省是一个人口密集、经济发达的省，而肇庆市又是粤港澳大湾区的枢纽城市，因此，必须进行垃圾分类。垃圾分类不仅是可持续发展道路上不可忽视的重大问题，而且还是关乎民生和人民群众切身利益的大问题，因此研究肇庆市垃圾分类的具体情况，是势在必行的。高校是高素质人群相对集中的地方，同时大学生对新事物的认知，接纳，实践更具敏感性，大学生群体来自不同的地区、行业、部门和家庭，若他们养成垃圾分类习惯后，不仅可以用自己实际行动影响家庭和身边的朋友，还可以带动周围的社会人员进行垃圾分类，进而引领环境保护的社会风尚。所以，此次调查对象是肇庆学院(主校区及星湖校区)、广东金融学院(肇庆校区)、广东工商职业技术大学、广东理工学院和肇庆医学高等专科学校等五所学校的大学生和当地肇庆市居民。

1.2. 文献综述

垃圾分类是一种自觉的选择，它主要取决于人们的分类意愿，也是一种消极的选择。陈绍军(2015)等[1]指出进行垃圾分类行为的关键原因是高效的回收设施，而不是居民的分类意愿高低。尹昕(2017)等人[2]以上海市为例子指出明政策宣传对垃圾分类行为影响极为显著。徐林(2017)等人[3]指出对居民垃圾分类行为最具有显著影响是“宣传教育政策”。沈旻爻，陈梦甜(2019)等[4]利用 TPB 模型，指出对垃圾分类行为的影响具有显著的中介效应是垃圾分类的意愿。娄敏(2020) [5]基于天津市调查，指出影响垃圾分类行为最显著因素是市民的参与意识，路径的不同也会导致间接效应的强弱，两种路径对比起来，由软硬件建设完备到市民要有良好的参与意识，再到做出正确垃圾分类行为这种传导的间接效应明显较高。王晓丹(2018)等[6]针对北京高校学生，进行采访，从垃圾分类源头上指出：女生在生活垃圾源头分类上比男生做得更好；受访学生对生活垃圾进行源头分类的意愿和态度是积极的，但是与自身进行垃圾分类行为并无显著关系；大学生垃圾分类行动与身边的亲戚朋友的行为十分相似，周围的同学朋友生活垃圾分类得越好，高校学生就越有可能进行垃圾分类；对垃圾分类知识的认知越多，高校学生进行垃圾分类的可能性更大；大部分学生对校园的分类系统和政策并不满意。桂正杰(2019)等[7]对武汉五所高校进行调查发现三个影响垃圾分类的因素：民众环保意识不够强烈；垃圾分类流程需简化；相关垃圾分类设施不完整。垃圾资源对国家发展有这不可忽视的重要性，完备的垃圾分类体系一定程度提高了资源的利用率，同时也与生活健康有一定的联系。余幸婷(2016) [8]提到国外发达国家城市垃圾处理现状：日本从 1974 年开始实行分类，将环境教育、法律相融合，逐渐完善成一个完整的体系；德国已经拥有非常成熟的垃圾分类回收系统。不仅如此，陈健(2018)等[9]指出日德美三个国家的现状国外在做到利用专业自动化的技术去满足环保要求，同时可以将具有经济价值的成分分离出来继续使用；不同于我国的每天收集，日美德这三个国家的垃圾回收均有严格的时间规定；分类奖罚制度都比较完善，比如日本对投放错误的家

庭进行罚款，给予回收人员贷款作为奖励。

与国外的比较，我们可以看到中国的垃圾分类状况。我国发达国家的生活垃圾处置状况：从2000年起，北京、上海等8个城市被确定为“垃圾分类”试点，然而，各大试点城市的垃圾处置能力基本为0，尽管有了分类收集的政策，但在多年的发展中，仍然处于停滞状态；现在很多垃圾处理还是通过焚烧，我国学者通过定性研究指出民众参与垃圾分类不足的原因：居民对垃圾分类知识的不了解，自身环保意识的不足；国家的政策法规还不健全；国家对垃圾分类的经济投入的不足；国家科技力量方面的不足。

自2021年5月1日起，《肇庆市城市生活垃圾分类管理条例》正式开始实行。当下，肇庆市在推广垃圾分类这一方面存在着城市宣传力度大大不足、公众对垃圾分类参与度低、相关部门缺少可行的制度化管理等。我们通过对肇庆市生活垃圾分类现状的调查分析，对肇庆市在生活垃圾分类中存在的问题给予相应建议，从而更好地推动肇庆市生活垃圾分类工作的进行。本次调研的主要目的是：调查肇庆市社区和学校生活垃圾分类现状以及公众对垃圾分类的态度；了解肇庆市居民生活垃圾分类、生活垃圾分类宣传的状况，肇庆市居民对生活垃圾分类的认识；对肇庆市居民生活垃圾分类影响的影响因素进行分析，找出肇庆市居民生活垃圾分类存在的问题；为肇庆市居民积极参与垃圾分类投放的可行性意见。

1.3. 调查实施方案

根据2020年数据肇庆市端州区常住人口为 $N = 602,400$ ，假设误差界限 e 为 0.05，即预计真实的总体比例落在总体比例的样本估算值的 0.05 范围内；假设在假定 $P = 0.5$ 的情况下，设置了 95% 的置信度，以 95% 的置信程度和 1.95 的 t 值，采用简单随机抽样的样本量确定公式：

$$N_1 = \frac{t^2 P(1-P)}{e^2 + \frac{t^2 P(1-P)}{N}}$$

初步的取样是 384。但是因为实际使用的是分层取样，所以我们对样品的取样进行了调整： $N_2 = B * N_1$ (B 是设计效应，将 B 设为 0.9)，得到 $N_2 = 346$ 。问卷筛选：1) 普通人的平均阅读速度在 200~500 个单词之间，如果有团队测试，则将基本问题用时 180 秒以内，而在 30 秒内完成量表的问题则视为无效。2) 对于同一被试者，若连续选择同一选项超过 7 个，则被视为无效问卷。3) 此次调查主要面向于肇庆市居民，对于基础题中常住地选择非肇庆市的、及量表题中选择没有在肇庆市待过的问卷，我们将其视为无效问卷。

考虑到实际生活中调查问卷时存在的一系列不可控因素，根据以上标准，我们将问卷份数调整为 $N_2 = 675$ 份，我们共收到问卷结果 697 份，其中 675 份有效，有效率为 96.84%。

1.4. 调查问卷信度分析

由于问卷题量较大，将问卷及量表部分分别分时发放，以减少填写者填写问卷时的压力，并能有效避免填写者因题量过大导致问卷收集过程中出现无效问卷的频率，尽可能提高了问卷的利用程度及有效率。

Table 1. KMO and Bartley tests of the formal survey scale I

表 1. 正式调查量表的 KMO 和巴特利检验表 I

KMO 取样适切性量数		0.787
巴特利特球形度检验	近似卡方	3150.502
	自由度	561
	显著性	0.000

在对总体问卷进行效度分析后,我们得到数据结果。见表 1,我们可以看到:其中 KMO 取样适切性量数值为 0.787,是小于 0.8 的。这说明量表与原问题两者之间的相关性稍弱;但 Bartlett 球形度检验的观测值达到了 3150.502。与此同时,当显著性水平 α 与 0.05 相等时,其概率 p 值为 0,显然 <0.05 ,故应拒绝原假设,也就是认为相关系数矩阵与单位矩阵之间是存在着显著差距的,这也说明说明该量表的评价体系较为可靠。

由表 2 得 Kaiser-Meyer-Olkin 值为 0.892,由于 KMO 值大于 0.8,则表示量表原有变量之间相关性强;Bartlett 球形度检验统计量的观测值为 3782.567,显著性水平 α 为 0.05 的情况下,概率 p 值为 $0 < 0.05$,应拒绝原假设,即认为相关系数矩阵与单位阵有显著差异,故该量表评价体系较为可靠。

Table 2. KMO and Bartley tests of the formal survey scale II

表 2. 正式调查量表的 KMO 和巴特利检验表 II

KMO 取样适切性量数		0.892
巴特利特球形度检验	近似卡方	3782.567
	自由度	45
	显著性	0.000

如表 3,可知十道题项都只是在单个维度上的载荷高于 0.5,属于有效题项,通过了效度检验,全部通过。基于以上全部分析,引导倾向,日常习惯,生活环境,信息来源,根据这几个题项调研内容,可以知道维度 1 为自身对进行垃圾行为的影响维度,奖惩机制,设施效应,政策影响的调研内容属于维度 2,可以知道维度 2 是外界因素对进行垃圾分类行为的影响维度。

Table 3. Component matrix a after rotation

表 3. 旋转后的成分矩阵 a

	成分	
	1	2
引导倾向	0.883	
日常习惯	0.827	
宣传力度	0.827	
生活环境	0.814	
信息来源	0.774	
奖惩机制		0.863
设施效应		0.763
政策影响		0.746
学习欲望		0.657
了解程度		0.577

提取方法:主成分分析法。旋转方法:凯撒正态化最大方差法。a:旋转在 3 次迭代后已收敛。

2. 调查数据统计分析

2.1. 居民产生生活垃圾情况

如图 1,关于肇庆市居民日常生活中产生的垃圾类型的调查中,废弃纸张、纸箱等、食物类垃圾以

及瓶罐，包装等是居民日常生活中产生的主要垃圾类型，分别占比 87.09%、85.29%及 72.67%。其它有害废物(灯管、电池、旧手机等旧家电)及其它废物的排放量则相对较低，分别为 9.31%和 5.41%。于此得出，居民产生的大部分垃圾中，如纸箱、瓶罐、旧电器等垃圾可以回收利用，而食物类垃圾通过处理和加工，可以转化为新的资源使用。所以进行垃圾分类十分有意义。

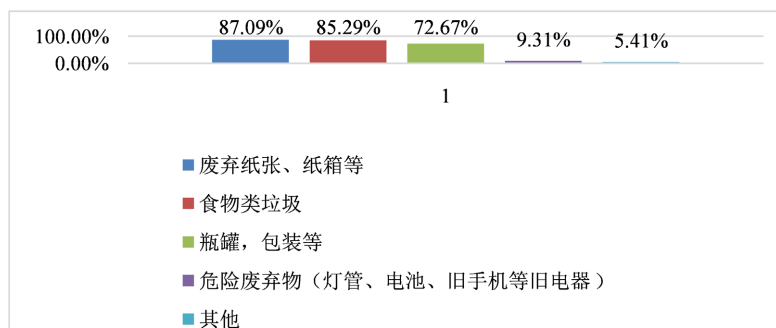


Figure 1. Types of garbage produced by residents in daily life

图 1. 居民日常生活中产生的垃圾类型

如图 2，居民每天产生的垃圾重量的调查中发现，有 63.66%的居民每天产生 0.5 kg 以下的垃圾，有 32.13%的居民每天产生 0.5 kg~1 kg 的垃圾，产生 1 kg~1.5 kg 以及 2 kg 以上的垃圾重量的居民分别占 2.40%、1.50%，而产生 1.5 kg~2 kg 的居民仅占 0.30%。总体而言，肇庆市居民每日产生的生活垃圾量不到 1 公斤，这表明其生活垃圾的质量在一般范围内。

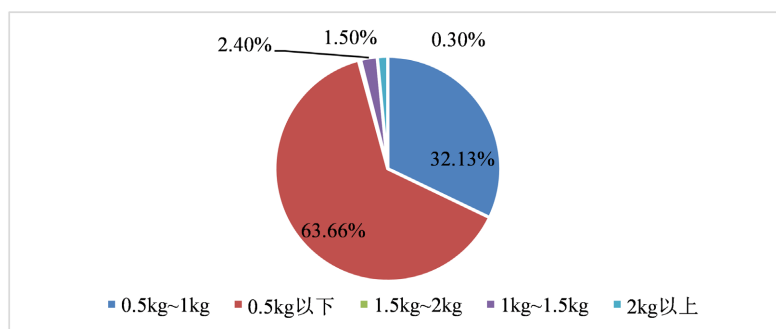


Figure 2. Weight of waste produced by residents per day

图 2. 居民每天产生的垃圾重量

2.2. 居民对垃圾堆放的危害的了解情况

如图 3，81.38%的居民对垃圾堆放的危害了解一些，13.81%的居民对垃圾堆放的危害了解很多，仅有 4.80%的居民对垃圾堆放的危害不了解。说明肇庆市大部分居民对垃圾堆放的危害了解程度不深，对于垃圾分类仍然需要加大力度去宣传。

2.3. 居民对现行垃圾处理流程的看法

如图 4，84.98%的居民都认为现行垃圾处理流程合理，但仍有一些提升空间，12.91%的居民认为不合理，有很大提升空间，极少数居民认为现行垃圾处理流程合理，无提升空间的仅占 2.10%。总体而言，肇庆市大部分居民认为现行垃圾处理流程比较合理，但是仍须提升。

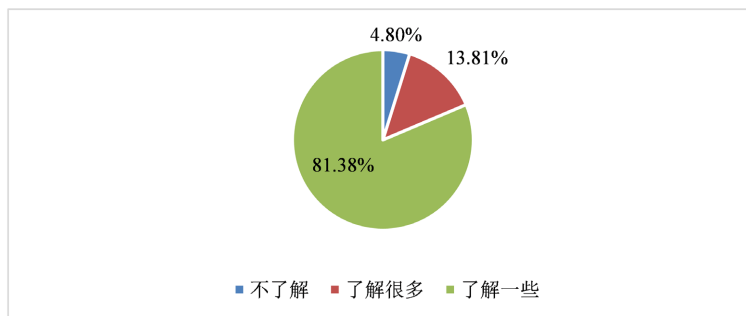


Figure 3. Residents' understanding of the hazards of garbage stacking
图 3. 居民对垃圾堆放的危害的了解情况

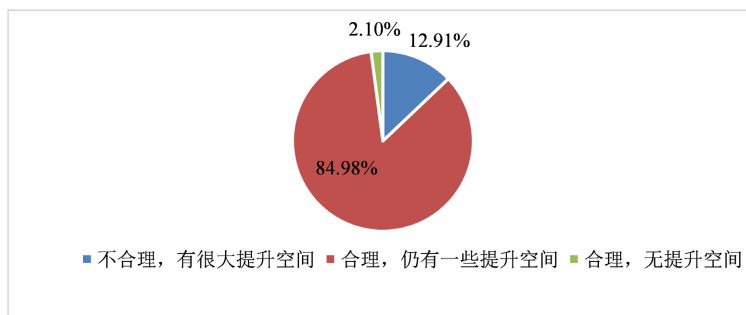


Figure 4. What do residents think of the current garbage disposal process
图 4. 居民怎么看待现行垃圾处理流程

2.4. 居民是否进行垃圾分类

如图 5，有 60.66%的居民选择混合投放垃圾，有 39.34%居民选择分类投放垃圾，超过一半的居民没有选择进行垃圾分类，说明垃圾分类还没有真正的渗透到居民的日常生活，仍需加大力度向居民宣传垃圾分类的重要性并且提高居民的垃圾分类意识。

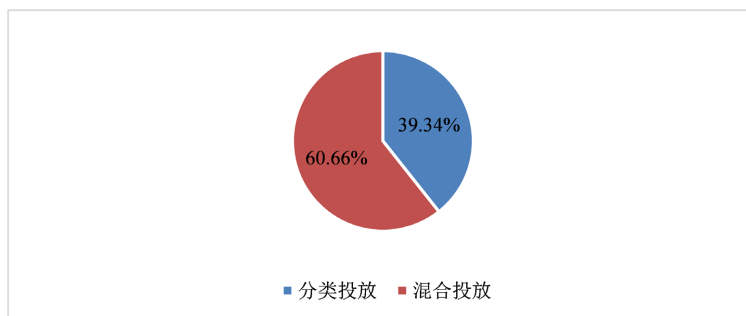


Figure 5. Whether the residents carry out garbage sorting
图 5. 居民是否进行垃圾分类

2.5. 居民对实行垃圾分类的态度

如图 6，近 97.90%的居民认为必须进行垃圾分类。如图 7，95.80%的人表示理解和支持，也就是大多数人都认同和支持。由图 8 可以知道，33.33%的居民认为垃圾分类对他们的生活产生了困扰，但是 66.67%居民支持垃圾分类，可以知道大部分居民意识上是支持垃圾分类，但小部分居民认为垃圾分类对

他们的生活产生了一定的困扰，如果解决这一困扰，就可以促进居民在日常生活中真正进行垃圾分类。

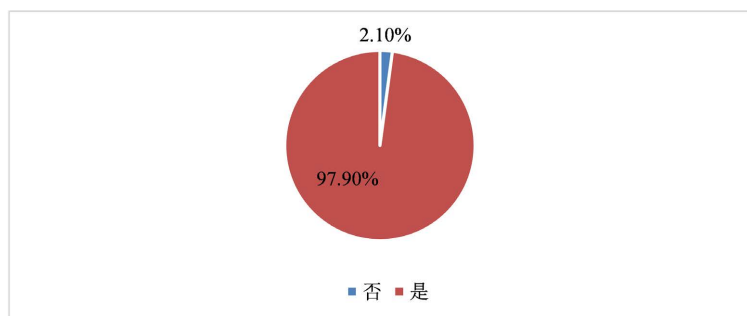


Figure 6. Whether residents think it is necessary to carry out garbage classification

图 6. 居民认为是否有必要实行垃圾分类

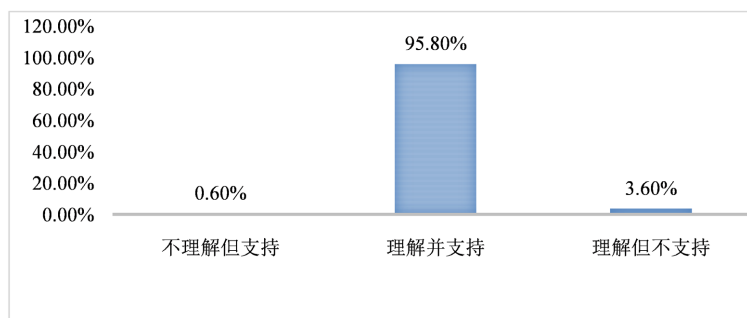


Figure 7. Residents' attitude towards garbage sorting

图 7. 居民对于垃圾分类的态度

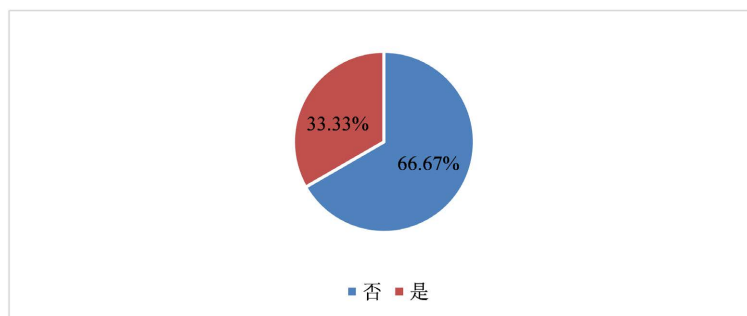


Figure 8. Whether the garbage sorting has caused trouble to residents' life

图 8. 垃圾分类是否对居民的生活产生了困扰

2.6. 居民对常见生活垃圾归类的判断情况

如图 9, 88%的居民能够正确判断杀虫剂为有害垃圾, 59%的居民能够正确判断可降解塑料为可回收垃圾。在对玻璃(可回收垃圾)和一次性餐具(其他垃圾)的判断中, 错误率高于正确率。这说明居民对普通垃圾的认识不够清楚, 对垃圾分类的认知也较差。

2.7. 居民对所在社区垃圾处理点的看法

如图 10、图 11, 居民所在社区垃圾处理点类型为分类垃圾桶的占 56%。在摆放分类垃圾桶的社区里,

认为分类垃圾桶实用的居民占比 78%，认为分类垃圾桶不实用的居民占比 22%。垃圾处理点为传统混合型垃圾桶、垃圾站以及随意堆放的占比分别为 31%、8%和 5%，垃圾处理点是随意堆放的社区绝大多数居民中认为该垃圾处理点不实用。

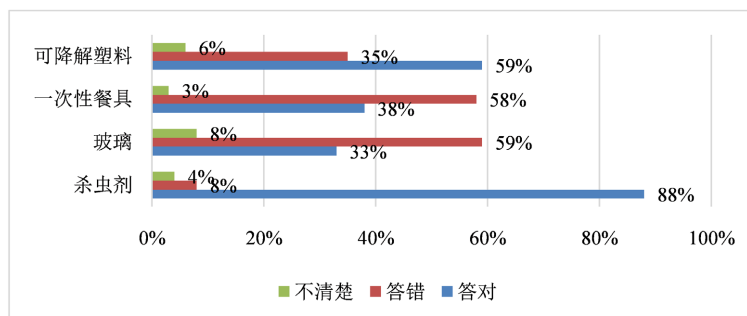


Figure 9. Residents' judgment of ordinary household garbage
图 9. 居民对普通生活垃圾的判断

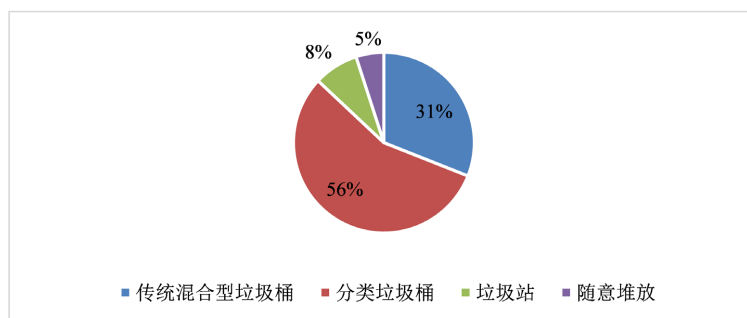


Figure 10. The type of garbage disposal site in the neighborhood
图 10. 居民所在社区垃圾处理点的类型

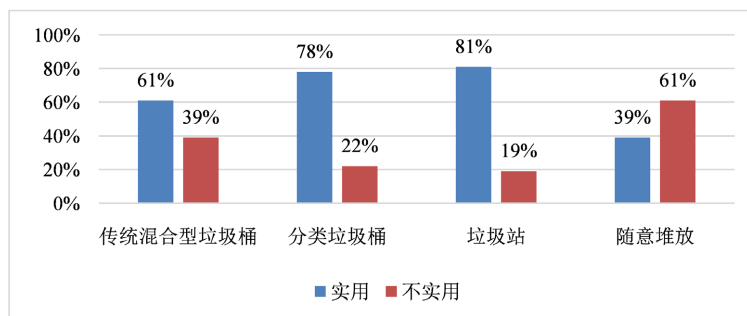


Figure 11. Whether residents think the garbage disposal point in their community is practical
图 11. 居民认为所在社区垃圾处理点是否实用

2.8. 居民遇到垃圾桶标识错乱的频率

如图 12，在对居民遇到垃圾桶标识错乱的频率的调查中，绝大多数居民没有或较少遇到垃圾桶标识错乱的情况，经常遇到和总是遇到的占比都为 9.31%。针对垃圾桶标识错乱的情况，国家应对相关部门进行规范，尽量避免出现垃圾桶标识错乱的情况，从而不断推进垃圾分类工作。

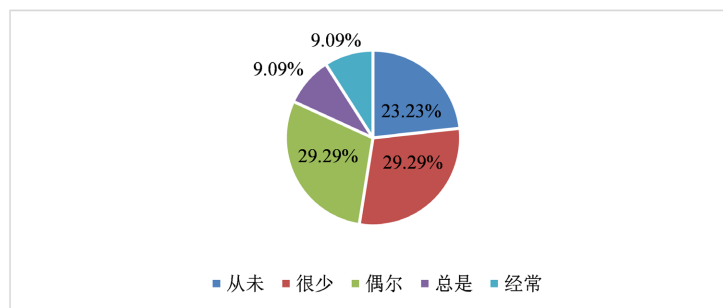


Figure 12. The frequency with which residents encountered incorrect signs on garbage cans

图 12. 居民遇到垃圾桶标识错乱的频率

2.9. 居民认为当前垃圾分类工作面临的问题

如图 13，大部分居民认为当前垃圾分类工作面临的主要问题是“个人垃圾分类意识不强”，占比高达 85%；同时认为“所处环境中垃圾分类氛围不强”的居民占比达到了 80%。以上这两种观点体现出居民进行垃圾分类的主动性不强，相关部门对垃圾分类的宣传工作力度不足，导致垃圾分类难以落到实处。与此同时认为“学校缺乏相关教育”、“国家政府无相关引导政策”的居民分别占比 49%和 41%，以上两点分别反映出学校对垃圾分类知识的教育和宣传力度不足以及国家相关政策不够完善的现象。

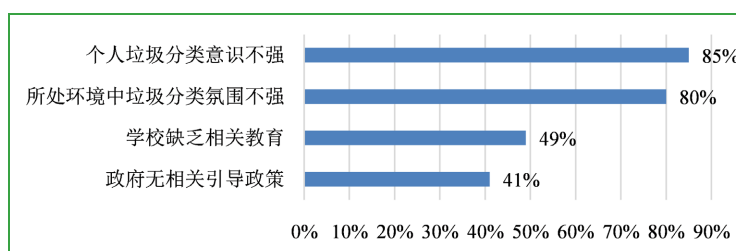


Figure 13. Residents think the main problems exist in garbage classification

图 13. 居民认为垃圾分类存在的主要问题

2.10. 居民认为实行垃圾分类的困难

如图 14，有 90%的居民认为实行垃圾分类的困难是“人们认知水平和自觉程度不高”，76%的居民认为的困难是“社区居民有的对垃圾分类标准不清楚”；此外，有 68%的人认为“政府和有关单位没有正确的指导”，48%的人认为“垃圾分类成本太高”。

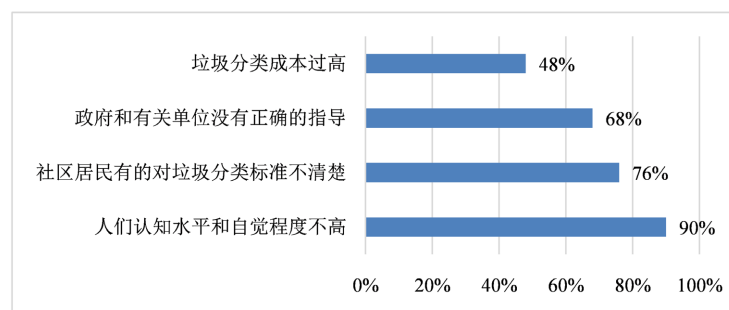


Figure 14. Residents find it difficult to carry out garbage sorting

图 14. 居民认为实行垃圾分类的困难

2.11. 居民认为垃圾分类的管理体系是否需要健全

如图 15, 对于是否有必要完善垃圾分类的监管体制, 有 92%的居民认为有必要完善垃圾分类的监管体制, 3%的居民认为没必要完善垃圾分类的监管体制, 5%的居民表示不清楚。对垃圾分类的工作, 有关的职能部门要给予足够的关注, 并进一步健全监督机制。

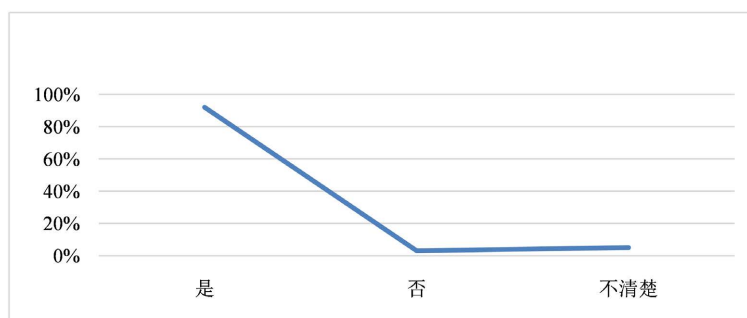


Figure 15. Residents think whether it is necessary to improve the garbage classification supervision system

图 15. 居民认为是否有必要完善垃圾分类监管体系

2.12. 若强制执行垃圾分类法规, 居民可承受的惩罚级别

如图 16, 居民能够接受的处罚程度为“进行批评教育”占比 53%, “进行罚款与教育”占比 38%, “处拘役并进行罚款”占比 9%, 可见进行批评教育、罚款是居民比较能够接受的处罚方式。

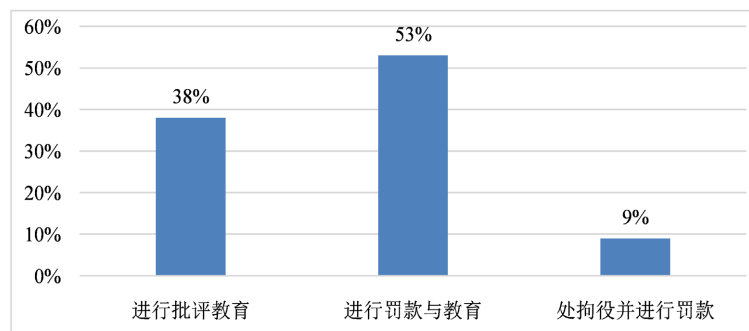


Figure 16. If garbage separation is enforced by law, residents can accept the level of punishment

图 16. 如果垃圾分类强制立法居民可以接受的处罚程度

2.13. 居民偏好的创新分类垃圾桶的类型

如图 17, 大多数居民偏好的创新分类垃圾桶的类型为智能垃圾桶, 占比为 58%, 32%的居民偏好的类型为四合一分类垃圾桶, 少数居民选择传统垃圾桶, 比例为 10%。这反映出智能垃圾桶的发展前景良好, 可以带来较高的经济和社会效益。

3. 变量间的相关分析

相关性分析是对多个具有相贯线的变量要素进行分析, 进而测量它们之间的关联度。相关性分析的先决条件是, 必须要有一定的关联, 也就是必须要有一定的关联性, 才能进行分析。

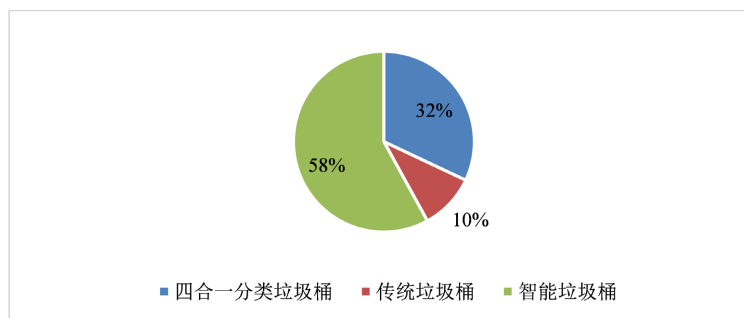


Figure 17. Residents prefer innovative types of sorting bins
图 17. 居民偏好的创新分类垃圾桶的类型

相关性分析中对于复数个数具有相关性的变量间进行分析的分析方法，能够在一定程度上显示出两个变量之间的密切程度，经过小组讨论后我们认为，比较恰当的度量分析方法应该是选择采用皮尔逊简单相关系数法。在使用皮尔逊相关系数法进行分析时，相关系数以 R 进行表示，且 R 的取值为闭区间 $[-1, 1]$ 。若相关系数 R 的绝对值 $|R|$ 越接近 1，说明两变量之间具有越高的相关性。其中，如果 $|R| > 0.8$ 的话，代表两变量之间具有较强的线性相关关系；而 $|R|$ 的值小于 0.3 时，则可以认为两变量之间只存在较弱的线性相关性。另外， p 值可表示相关系数检验的概率。当 $p < 0.05$ 时，应拒绝两变量间零相关的原假设；相反，在 $p > 0.05$ 的情况下，最初的假定就不能被否决。

3.1. 大学生垃圾分类行为的影响因素分析

如表 4，可以看出在生活中保持垃圾分类习惯的人不仅会自身进行垃圾分类行为，同时还会监督并带动别人进行垃圾分类行为，大大提高了周围环境垃圾分类效率，进而引领环境保护的社会风尚。

Table 4. The correlation between maintaining good daily habits in daily life and supervising people around to sort garbage
表 4. 在生活中是否总是保持良好的日常习惯与是否会监督身边人进行垃圾分类的相关性

		相关性	
		日常习惯	引导倾向
日常习惯	皮尔逊相关性	1	0.774**
	Sig. (双尾)		0.000
	个案数	675	675
引导倾向	皮尔逊相关性	0.774**	1
	Sig. (双尾)	0.000	
	个案数	675	675

**在 0.01 级别(双尾)，相关性显著。

3.2. 日常生活中的垃圾分类习惯与个体因素的关系分析

如表 5，日常生活中是否总是保持垃圾分类的习惯与自身是否愿意主动学习垃圾分类的知识的相关性分析中，Pearson 相关系数 R 为 0.484 ($R > 0$)，这说明日常生活中是否总是保持垃圾分类的习惯与自身是否愿意主动学习垃圾分类的知识呈正显著相关，这说明了当大学生愿意主动学习垃圾分类相关知识就会养成较好的垃圾分类习惯，相反，大学生不愿意主动学习垃圾分类知识，往往会导致日常没有养成良

好的垃圾分类习惯。

Table 5. The correlation between whether we always maintain the habit of garbage classification in daily life and whether we are willing to actively learn garbage classification knowledge

表 5. 日常生活中是否总是保持垃圾分类的习惯与是否愿意主动学习垃圾分类知识的相关性

		相关性	
		日常习惯	学习欲望
日常习惯	皮尔逊相关性	1	0.484**
	Sig. (双尾)		0.000
	个案数	675	675
学习欲望	皮尔逊相关性	0.484**	1
	Sig. (双尾)	0.000	
	个案数	675	675

**在 0.01 级别(双尾), 相关性显著。

如表 6, 日常生活中是否总是保持垃圾分类的习惯与自身是否愿意主动学习垃圾分类的知识的相关性分析在中, Pearson 相关系数 R 为 0.440 ($R > 0$), p 值为 0.000, 达到显著水平。这说明日常生活中是否总是保持垃圾分类的习惯与自身是否非常了解垃圾分类好处呈正显著相关, 这说明了大学生不大了解垃圾分类, 往往会导致日常没有拥有良好的垃圾分类习惯, 相反, 当大学生了解垃圾分类好处就会养成较好的垃圾分类情况。

Table 6. The correlation between whether we always maintain the habit of garbage sorting in daily life and whether we know the benefits of garbage sorting well

表 6. 日常生活是否总是保持垃圾分类的习惯与自身是否非常了解垃圾分类好处的相关性

		相关性	
		日常习惯	了解程度
日常习惯	皮尔逊相关性	1	0.440**
	Sig. (双尾)		0.000
	个案数	675	675
了解程度	皮尔逊相关性	0.440**	1
	Sig. (双尾)	0.000	
	个案数	675	675

**在 0.01 级别(双尾), 相关性显著。

3.3. 日常生活中的垃圾分类习惯与宣传效果的关系分析

如表 7, 在日常生活中是否总是保持垃圾分类的习惯与宣传方面的相关性分析 Pearson 相关系数 R 为 0.628** ($R > 0$), p 值为 0.000, 达到显著水平。这说明宣传与保持良好垃圾分类习惯的相关性分析呈正显著相关, 可以从数据看出, 大学生垃圾分类意识淡薄, 若大学生接受垃圾分类宣传力度越大, 更容易保持良好垃圾分类习惯。

Table 7. Whether the habit of garbage classification is always maintained in daily life and the relevance of publicity
表 7. 日常生活中是否总是保持垃圾分类的习惯与宣传方面的相关性

		相关性	
		日常习惯	宣传力度
日常习惯	皮尔逊相关性	1	0.628**
	Sig. (双尾)		0.000
	个案数	675	675
宣传力度	皮尔逊相关性	0.628**	1
	Sig. (双尾)	0.000	
	个案数	675	675

**在 0.01 级别(双尾), 相关性显著。

3.4. 日常生活中的垃圾分类习惯与国家政策的关系分析

如表 8, 在日常生活中是否总是保持垃圾分类的习惯与国家政策方面的相关性分析 Pearson 相关系数 R 为 0.628** ($R > 0$), p 值为 0.000, 达到显著水平。从上面可以看出, 是否总是保持垃圾分类的习惯与建立奖惩机制之间有显著性关系, 这表示如果参与垃圾分类可以积分兑奖, 没有参与垃圾分类会受到惩罚, 大学生会更好养成垃圾分类习惯, 从而更加积极地进行垃圾分类。

Table 8. Whether garbage sorting habit is always maintained in daily life and the correlation between reward and punishment mechanism and policy influence

表 8. 日常生活中是否总是保持垃圾分类习惯与奖惩机制和政策影响的相关性

		相关性		
		日常习惯	奖惩机制	政策影响
日常习惯	皮尔逊相关性	1	0.312**	0.370**
	Sig. (双尾)		0.000	0.000
	个案数	675	675	675
奖惩机制	皮尔逊相关性	0.312**	1	0.640**
	Sig. (双尾)	0.000		0.000
	个案数	675	675	675
政策影响	皮尔逊相关性	0.370**	0.640**	1
	Sig. (双尾)	0.000	0.000	
	个案数	675	675	675

**在 0.01 级别(双尾), 相关性显著。

4. 模型分析

4.1. 决策树模型

决策树中, 目标变量是日常习惯, 即我们分析中关心的核心指标, 即因变量。决策树算法中, 以 CHAID

作为生长法。决策树模型采用量表题目的数据。根据目的，将“日常习惯”设为因变量。自变量采用“了解程度”、“生活环境”、“引导倾向”、“信息来源”、“宣传力度”、“学习欲望”、“政策影响”、“奖惩机制”和“设施效应”的数据。在进行决策树分类之前，先对“日常习惯”中的数据进行数据分组。将同意度较小的合并为一组，取值为1；其余合并为另一组，取值为2。分组后数据命名为“日常习惯1”。

按照决策树的分支，对于第二层的节点，其根节点为“日常习惯1”，其中值为3.0、5.0、4.0的样本有462个，值为1.0和2.0的样本分别有74个和139个。最大树深度为3，节点数为13，终端节点数为8。决策树风险如表9所示。在尽量降低风险的情况下，所得决策树树状图如图18所示。

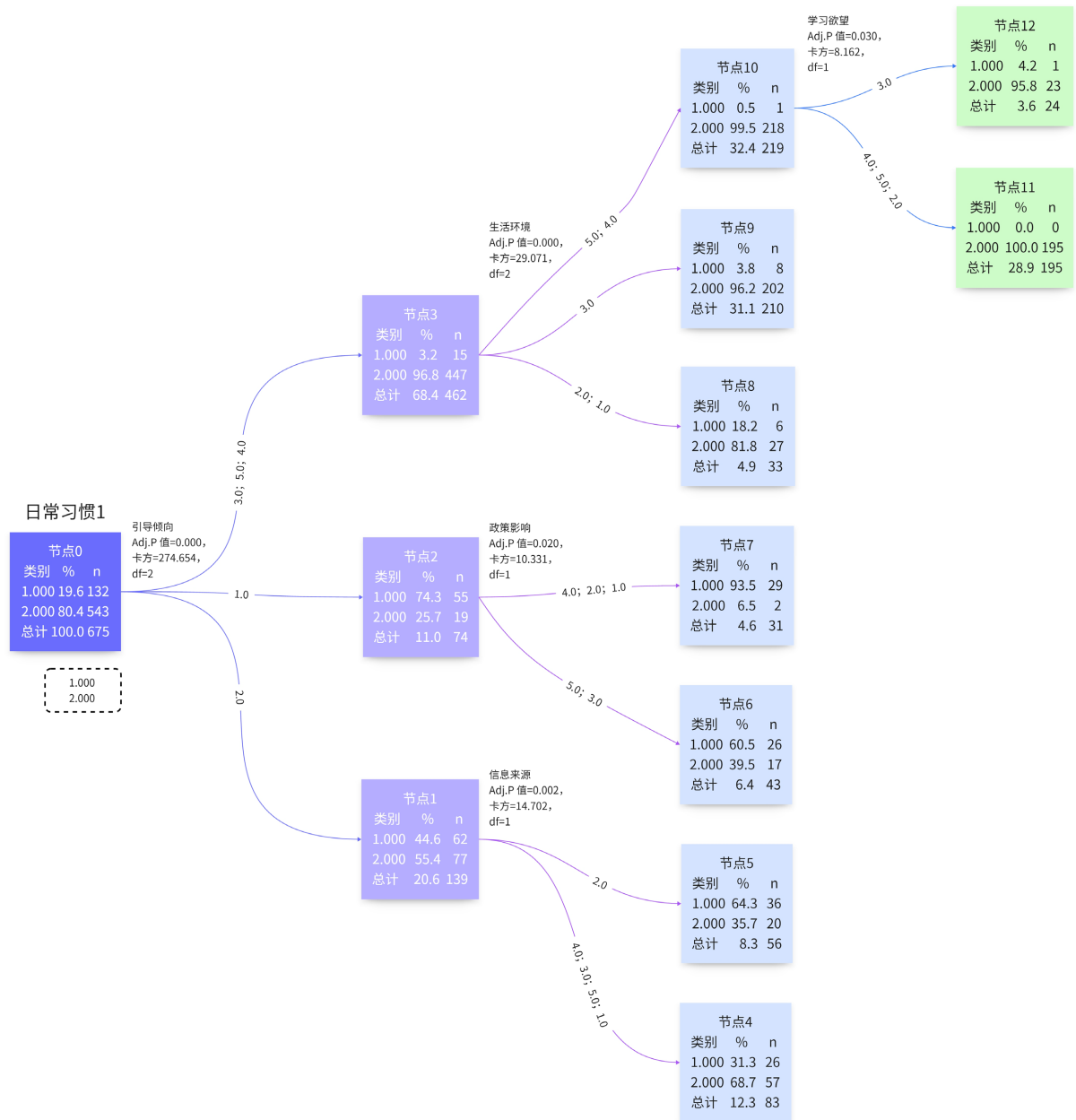


Figure 18. Decision tree
 图 18. 决策树

Table 9. Risk of the model
表 9. 模型的风险

方法	风险	
	估算	标准误差
重新代入	0.119	0.012
交叉验证	0.130	0.013

生长法: CHAID; 因变量: 日常习惯 1。

4.2. Logistic 回归模型

通过对肇庆市居民生活垃圾分类的统计资料的整理, 得出了影响居民生活垃圾分类的主要因素有内部和外部两个方面。因此采用向后筛选法对所得数据进行二元回归分析。

采用反向过滤方法, 就是将解释变量从回归方程中删除。首先, 将所有解释变量引入回归方程, 然后对回归方程进行检验。首先, 在回归方程中引入全部的解释变量, 并对其进行了验证。然后, 对一组或多组变量进行回归系数显著性检验, 首先剔除 t 检验值最小的解释变量, 然后重新构造新的回归方程, 进行多种测试。在此基础上, 对已建立的各解释变量进行了回归系数检验, 直到回归方程组的建立完成。否则, 重复以上的方式, 将最不重要的说明变量移除, 直至没有其他可被移除的变量。

具有 n 个自变量的向量 $x(x_1, x_2, \dots, x_n)$, 条件概率 $P(y=1|x)$ 设置为基于观测量相对某事件 x 发生的概率, Logistic 回归方程模型可以表示为:

$$P(y=1|x) = \frac{1}{1 + e^{-(w'x+b)}}$$

使用 Logistic 回归模型, 先进行显著性检验, 结果如表 10 所示:

Table 10. Hosmer-Lemshaw test I
表 10. 霍斯默 - 莱梅肖检验 I

霍斯默 - 莱梅肖检验			
步骤	卡方	自由度	显著性
1	14.919	8	0.061

在霍斯默 - 莱梅肖检验中, $\text{sig} = 0.061 > 0.05$, 回归模型的适配度良好, 将所有变量引入到 Logistic 回归方程中, 获得如表 11:

Table 11. Variables in the equation I
表 11. 方程中的变量 I

	方程中的变量					
	B	标准误差	瓦尔德	自由度	显著性	Exp (B)
了解程度	0.095	0.168	0.320	1	0.571	1.100
引导倾向	1.606	0.195	68.068	1	0.000	4.981
生活环境	0.467	0.211	4.895	1	0.027	1.595

Continued

宣传力度	0.342	0.192	3.165	1	0.075	1.407
信息来源	0.317	0.162	3.852	1	0.050	1.373
学习欲望	0.113	0.153	0.542	1	0.462	1.119
政策影响	0.104	0.160	0.421	1	0.517	1.110
奖惩机制	-0.167	0.189	0.782	1	0.376	0.846
设施效应	0.220	0.147	2.230	1	0.135	1.245
常量	-6.998	0.981	50.930	1	0.000	0.001

a 在步骤 1 输入的变量：了解程度，引导倾向，生活环境，宣传力度，信息来源，学习欲望，政策影响，奖惩机制，设施效应。

删除不显著变量，即 t 检验值较小的不显著变量，重新建立回归方程。

如表 12、表 13，Exp (B) 的值体现出各因素的重要程度，在各项影响因素中，按重要程度排名由高到低分别为“引导倾向”、“生活环境”和“信息来源”。结果表明，对周围人的监督力更强的居民更愿意进行垃圾分类；居民愈了解垃圾分类，愈愿意进行分类；居民接触垃圾分类知识的渠道越多，居民进行垃圾分类的意愿就越强，愈能积极参与垃圾分类；其余因素对垃圾分类意愿的影响较小。

Table 12. Hosmer-Lemshaw test II

表 12. 霍斯默 - 莱梅肖检验 II

霍斯默 - 莱梅肖检验			
步骤	卡方	自由度	显著性
5	13.175	8	0.106

Table 13. Variables in the equation II

表 13. 方程中的变量 II

方程中的变量						
	B	标准误差	瓦尔德	自由度	显著性	Exp (B)
生活环境	0.619	0.189	10.760	1	0.001	1.857
引导倾向	1.609	0.185	75.935	1	0.000	5.000
信息来源	0.486	0.145	11.241	1	0.001	1.626
常量	-5.683	0.643	77.984	1	0.000	0.003

5. 调查研究结论与建议

5.1. 调查研究结论

1) 肇庆市多数居民分类意愿和分类行为差异很大。有 95.8% 的居民都理解并支持垃圾分类，而且居民比较了解垃圾分类的好处，但居民在生活中没有总是保持垃圾分类的习惯，有 60.66% 的居民选择混合投放垃圾，并且有 33.3% 的居民认为垃圾分类对他们的生活产生了困扰，说明居民的分类意愿不会导致分类行为的发生。

2) 肇庆市居民对垃圾的分类不明确。肇庆市大部分居民能够正确的判断有害垃圾，但是对于其他垃

圾和可回收垃圾的判断会出错。由此得出,居民对于垃圾分类知识不够了解,从而导致日常生活中对垃圾分类判断不准确,肇庆市相关部门应增大垃圾分类知识普及全市的力度,提高居民的正确投放率。

3) 肇庆市居民更倾向创新型分类垃圾桶。在对家用垃圾桶进行创新设计调查时,仅有10%的居民仍选择使用传统垃圾桶,大部分居民都选择四合一分类垃圾桶或智能垃圾桶这些创新型分类垃圾桶,说明大部分居民在对垃圾分类时希望出现创新型、智能化的垃圾桶,而对当前传统垃圾桶没有那么的喜欢。

4) 肇庆市政府、学校、居民对垃圾分类工作的推动力度不够。对于肇庆市分类工作所面临的问题,主要是个人垃圾分类意识不够强和所处环境中垃圾分类氛围不强,也有部分居民认为政府无相关引导政策,学校缺乏相关教育。无论是政府、学校、还是居民个人,这三个群体对分类工作的促进作用不够强,三个群体需要尽力去解决所面临的问题。对于实行垃圾分类的困难,主要是人们认知水平和自觉程度不高、缺乏引导以及垃圾分类成本过高。

5.2. 调查研究建议

1) 全面落实垃圾分类法规。2021年5月起肇庆市实施了《肇庆市城市生活垃圾分类管理条例》,此条例对肇庆市垃圾分类的处理等各种方面提出了新的标准以及要求。政府应全面落实该管理条例,严厉处罚没有严格执行政府命令的相关单位和个人。只有实行严厉的惩罚措施,才能真正实现垃圾分类。

2) 增加智能垃圾分类回收箱的数量。目前,肇庆市已在试点地区投放了智能垃圾桶,并取得了良好的成效。因此,政府可以增加智能垃圾回收箱的数量,利用智能、先进的技术,让居民可以轻松分类投放,不仅如此,居民可以通过分类投放获得相应的积分,使用积分兑换喜欢的礼品,从而提高肇庆市居民垃圾分类的意愿。

3) 加强引导和宣传力度。社会相关组织可以充分利用传统媒体和互联网等载体,开展垃圾分类讲座、科普展览、派发宣传单、垃圾分类知识竞赛等多种形式的宣传活动,提高居民垃圾分类意识。相关组织还可以走进肇庆市的学校,进行更多垃圾分类知识普及教育,让青少年养成日常生活进行垃圾分类的好习惯。

4) 建立垃圾分类监督志愿者队伍。社区或相关组织可以组织监督垃圾分类的志愿者队伍,对志愿者进行垃圾分类教育培训工作,实行统一培训、统一标准。在菜市场、商业街等人流量大的地方监管居民,通过志愿者的帮助,引导居民积极参与垃圾分类,提高居民对垃圾分类的认知水平和自觉程度。

5) 肇庆市服务企业可以加强对服务人员的培训和垃圾分类宣传教育工作,让他们掌握正确的垃圾分类方法,同时企业可以将生活垃圾分类收集处置纳入工作考核评比内容,从而促进垃圾的分类和回收利用。

6) 居民应不铺张浪费,减少制造垃圾源,秉持绿色、环保的理念,不乱投放,学会正确的垃圾分类,积极了解垃圾分类知识,以提高垃圾分类意识和能力。居民之间可以交流关于垃圾分类的心得,还可以监督身边的人进行垃圾分类,养成良好的分类习惯,提高垃圾分类效率。

基金项目

本文得到广东省高等教育教学改革项目(2019625),肇庆学院质量工程和教改项目(zlgc202003, zlgc202112),肇庆学院课程思政项目(专业类-应用统计学,007),广东省大学生创新创业训练项目(4154)和肇庆学院大学生创新创业训练项目(2021053)的资助。

参考文献

[1] 陈绍军,李如春,马永斌. 意愿与行为的悖离:城市居民生活垃圾分类机制研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2015,

25(9): 168-176.

- [2] 尹昕, 王玉, 车越, 杨凯. 居民生活垃圾分类行为意向影响因素研究——基于计划行为理论[J]. 环境卫生工程, 2017, 25(2): 10-14.
- [3] 徐林, 凌卯亮, 卢昱. 城市居民垃圾分类的影响因素研究[J]. 公共管理学报, 2017, 14(1): 142-153+160.
- [4] 沈爻爻, 陈梦甜, 王雪. 城市居民垃圾分类行为影响因素研究[J]. 西北大学公共管理学院, 2020(17): 62-63+93.
- [5] 娄敏. 城市垃圾源头分类影响因素研究[J]. 现代城市轨道交通, 2013(1): 69-72.
- [6] 王晓丹, 李志红. 北京高校学生生活垃圾源头分类行为及其影响因素研究[J]. 科技促进发展, 2018, 14(4): 244-248.
- [7] 桂正杰, 胡子康, 丁昱博, 戴嘉英, 张文雅, 唐红枫. 高校垃圾分类现状调查[J]. 山东化工, 2019, 48(23): 231-232.
- [8] 余幸婷, 何靖宇, 刘安琪. 城市生活垃圾分类公共标识设计研究——基于国内外城市垃圾分类现状的对比[J]. 设计, 2016(23): 140-141.
- [9] 陈健, 杨小冰. 循环经济下我国城市生活垃圾分类现状及对策研究[C]//2018 中国环境科学学会科学技术年会. 中国环境科学学会会议论文集. 合肥, 2018: 9-17.