

高校生活垃圾分类现状与大学生环保意识调查 ——基于主成分分析的实证研究

郝慧敏

内蒙古师范大学数学科学学院, 内蒙古 呼和浩特

收稿日期: 2026年1月12日; 录用日期: 2026年2月25日; 发布日期: 2026年3月13日

摘要

我国生活垃圾分类与回收体系在部分地区仍存在设施不足、执行偏弱、成效不稳等问题。高校兼具育人阵地与示范窗口属性, 其分类行为具有较强的社会引领效应。本研究以高校大学生为对象, 围绕其垃圾分类与环保意识现状开展问卷调查, 采取主成分分析法(PCA)并借助IBM SPSS Statistics 27.0软件完成数据处理、信效度检验、因子提取与旋转。识别出四类关键主成分, 一是源头引导与末端管控失衡; 二是政策不完善, 管理存在空白区; 三是相关知识学习少, 不会分类投放; 四是垃圾末端处置技术差, 麻烦大于成效。在此基础上, 提出面向高校的协同治理路径。

关键词

高校, 垃圾分类, 环保意识, 主成分分析法(PCA), 实证研究

Survey on the Current Status of Waste Classification in University Campuses and College Students' Environmental Awareness —An Empirical Analysis Based on Principal Component Analysis

Huimin Hao

Department/school of Mathematical Science, Inner Mongolia Normal University, Hohhot Inner Mongolia

Received: January 12, 2026; accepted: February 25, 2026; published: March 13, 2026

Abstract

China's domestic waste sorting and recycling system still faces challenges, including insufficient

facilities, weak implementation, and unstable outcomes in some areas. Universities, serving as both educational platforms and demonstration sites, exert a significant social influence on waste-sorting behaviors. This study surveyed university students to assess their current status regarding waste sorting and environmental awareness, employing Principal Component Analysis (PCA) with IBM SPSS Statistics 27.0 for data processing, reliability and validity testing, factor extraction, and rotation. The analysis identified four key factors: an imbalance between source guidance and terminal control; inadequate policies and management gaps; a lack of knowledge and improper sorting; and poor terminal disposal technology coupled with low perceived benefits. Based on these findings, the study proposes a collaborative governance path specifically tailored for universities.

Keywords

Universities, Waste Classification, Environmental Awareness, Principal Component Analysis (PCA), Empirical Research

Copyright © 2026 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

随着社会经济高速发展,人民日益增长的美好生活需要与不平衡不充分的发展之间的矛盾日益突出,与此同时,生活垃圾产量也持续攀升。尽管公众普遍具备环保意识,却往往因各种主客观原因难以将其转化为实际行动。在资源枯竭的今天,人均资源相对不足,生态环境基础更加薄弱,可持续发展成为人类的必然选择[1]。为了更好地保护好我们居住的环境,每一个人在垃圾分类这件事上都义不容辞。

根据相关数据显示,我国城市生活垃圾每年的产量超过近 1.5 亿吨,而且每年都在以大概 9% 的增长幅度增加。那么垃圾的价值很大程度上决定于垃圾混合或分类的程度[2]。大学生的垃圾分类意愿受到环境认知、行为态度和知觉行为控制这 3 个变量的共同影响,其中环境认知会通过行为态度、知觉行为控制形成一个传导机制,间接影响其垃圾分类意愿。而大学生的环境认知程度目前还有较大提升空间,参与垃圾分类的意愿较低,整体呈现出“知行皆难”的特征[3]。教育部最新数据显示,2026 届全国高校毕业生人数预计将达到 1593 万人,相比 2025 届的 1222 万人增加约 30%,创下历年新高。动员大学生参与垃圾分类,能以点带面,逐步影响更多居民乃至其他省份,形成自觉高效的分类风尚。高校作为关键主体,其行动力很大程度上决定了垃圾分类的成效。

本文将垃圾分类分为收集阶段、清运阶段和处理阶段。经过整理,收集阶段的影响因素有公众垃圾分类意识薄弱、宣传力度不够、麻烦大于成效(垃圾分类收集工作不到位)、政策不完善,奖惩力度不够大,自觉程度不高、了解的少,所以进行分类困难;清运阶段的影响因素有设施不够完善,技术有限无法进行;处理阶段的影响因素有拆解技术低,资源成本高。研究垃圾流(包括分选收集、转运站和处理设施等)不仅可以解决城市垃圾处理设施分散的问题,而且可以了解城市垃圾在收集、贮存、运输和处理过程中恶臭物质排放的总体情况[4]。

本研究以高校大学生为对象,通过问卷调查系统评估其对垃圾分类的认知水平、环保意识与实际投放行为。在数据分析阶段,采用主成分分析法(PCA)提取影响校园垃圾分类的关键因子,识别主要驱动因素及其作用路径。基于实证结果,归纳当前校园垃圾分类的现实状况与突出问题,并从协同治理视角提出可操作的优化路径与对策,旨在为提升高校垃圾分类效能提供实证依据,并为高校推进治理水平提升与可持续发展提供决策参考与实践指南。

2. 调研对象与研究方法

2.1. 研究区域与数据来源

本文以辽宁省大连市金普新区为例，调查其生活垃圾分类的实施现状，并通过向区内高校大学生发放问卷，了解高校垃圾分类情况及大学生的环保意识。研究采用主成分分析法，在分析垃圾分类过程中存在问题的基础上，提出切实可行的改进建议与措施，以推动垃圾分类工作有效开展，进一步提升大学生的环保意识。根据“实施方案”的相关要求，生活垃圾分类的主体分为两部分，一是强制分类主体，二是引导分类主体[5]。把垃圾分类过程中需要参与垃圾分类工作的不同区域进行了统计，如表 1 八种主体区域所示。

Table 1. Eight types of principal areas

表 1. 八种主体区域

八种主体区域
党政机关、企事业单位、商用写字楼
学校
车站机场、文体设施
商场、购物中心
餐馆、饭店
农贸市场
居民小区
道路广场公园

2.2. 调查实施与数据汇总结果

此次问卷调查设有 11 道题目，从目标人群、当地垃圾分类政策情况、环境保护意识行为情况、原因、如何做等多个角度进行设问。共发放问卷 1100 份，有效收回 1043 份。

对本科一年级至四年级，研究生一年级至三年级的高校学生进行了调查，见图 1 高校实施垃圾分类政策情况所示。高校政策方面，高校大学生所在的高校内约 24%有“相关垃圾分类政策，且实施效果不错”，约 46%有“相关政策，但是效果一般或不明显”，还有约 29%的高校根本没有实行垃圾分类政策。

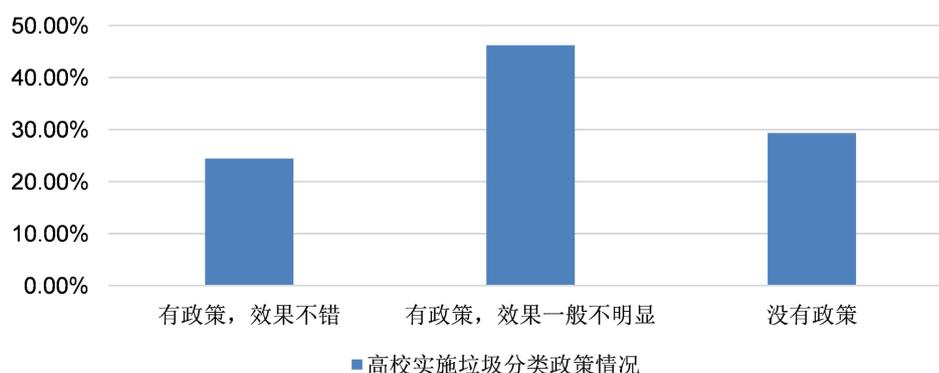


Figure 1. Implementation status of waste classification policies in universities

图 1. 高校实施垃圾分类政策情况

综合来看，近三分之一的高校垃圾分类政策执行不到位。学生自觉性成为关键：约 53% 的学生能坚持分类，21% 从不分类，26% 偶尔分类，表明多数学生已具备基础环保意识，但分类行为的稳定性和持续性仍需提升。

调查显示，当前高校在垃圾分类的配套支持存在明显不足：约 84% 的学校未组织过相关社团活动，16% 的高校有“组织过”。87% 未开设分类课程。很多高校并没有把垃圾分类设置成课程。49% 的学生因“不会分”而混装丢弃，凸显“有意识、无能力”的困境，42% 的校园未配备分类标识垃圾桶。如图 2 校园垃圾分类设施调查所示。这表明，政策、设施与学生行为三者紧密关联。高校需通过课程设置、设施完善与活动引导等系统性措施，提升学生的分类能力，以实现环保意识向有效行动的转化。

如表 2 调查问卷分类统计表所示。下文将基于此结果，从以下两个阶段对垃圾分类的影响因素展开分析：选取 6 个影响因素即收集阶段中的公众环保意识薄弱、宣传力度不够、麻烦大于成效(垃圾分类收集工作不到位)、政策不完善，奖惩力度不够大，自觉程度不高、了解的少，所以进行分类困难；清运阶段中的设施不够完善，技术有限，无法进行。

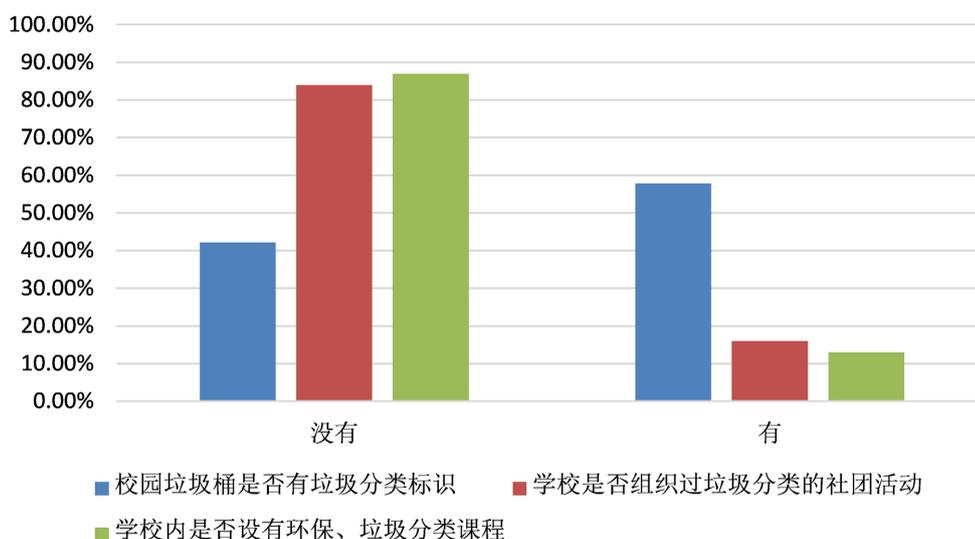


Figure 2. Survey on waste classification facilities in university campuses
图 2. 校园垃圾分类设施调查

Table 2. Statistical results of questionnaire survey by category
表 2. 调查问卷分类统计表

分组	公众环保意识薄弱	宣传力度不够	设施不够完善，技术有限，无法进行	麻烦大于成效	了解的少，所以进行分类困难	政策不够完善，奖惩力度不够大，自觉程度不够
大一	296	257	313	301	262	317
大二	152	109	175	144	117	170
大三	140	120	171	155	117	158
大四	167	149	190	162	141	190
研究生	45	26	63	38	15	65

辽宁省近几年的垃圾产量趋势如图 3 辽宁省垃圾产量统计所示。辽宁省的垃圾产量呈现以下特点：总体趋势，2013 年至 2021 年间，垃圾产量整体呈上升趋势；但在 2016 年至 2019 年间出现了凹型的下

降趋势。通过查阅相关资料,得知该趋势与当时的环保行动密切相关,是因为环保部门进行了审核查验,在此过程中,居民反映了很多问题,环保部门在此期间加强了审核查验,并针对居民反映的共性问题,实施了“环保助力行动”。在辽河干流和主要支流实施披绿工程,在河道内种植蒲草,让这种植物发挥净化作用。监测结果显示,上述措施取得了显著成效,有效减少了垃圾量,印证了“凹型”趋势。这表明,实施系统的垃圾分类与治理措施能够有效控制垃圾增长。因此,辽宁省的实践为其他地区提供了有价值的参考范例。

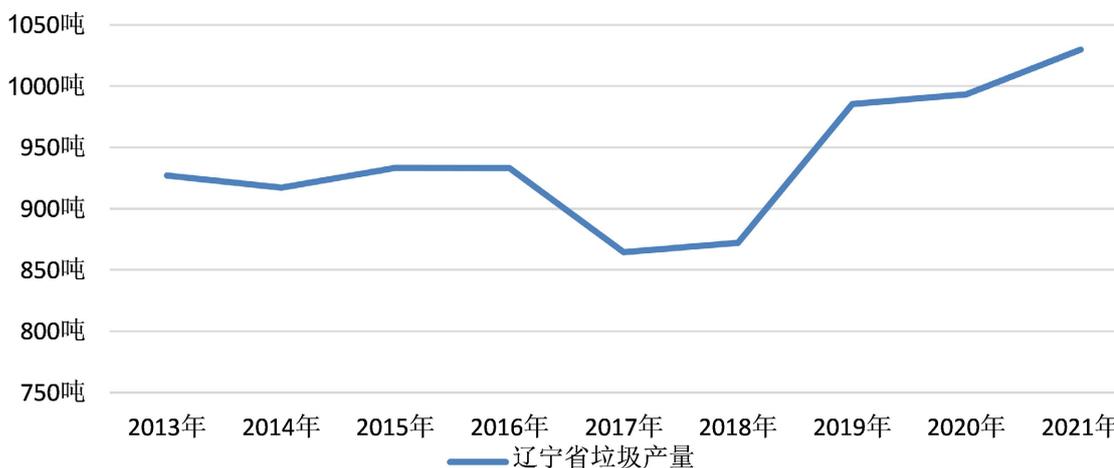


Figure 3. Statistical data of waste production in Liaoning Province

图3. 辽宁省垃圾产量统计

2.3. 主成分分析法(PCA)

在众多领域的研究中,人们为了避免遗漏重要的信息,往往选取与之相关的较多的指标进行分析,这些“指标”在多元统计中也称作“变量”。人们希望对这些变量加以改造,用少数互不相关的新变量反映原始变量提供的绝大部分的信息,通过对新变量的分析解决问题。主成分分析法基本步骤如下。

第一步:根据问题选初始变量,判断其能否进行主成分分析。计算相关系数矩阵 R , 记为 R , $R = (r_{ij})_{p \times p}$, 其中, r_{ij} 的计算表达式如下:

$$r_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^n |x'_{ki} - \bar{x}'_i| |x'_{kj} - \bar{x}'_j|}{\sqrt{\sum_{k=1}^n (x'_{ki} - \bar{x}'_i)^2 \sum_{k=1}^n (x'_{kj} - \bar{x}'_j)^2}}, (i, j = 1, 2, \dots, p)$$

式子 r_{ij} 为标准化数据的第 i 个指标与第 j 个指标间的相关系数, $r_{ij} = r_{ji}, r_{ii} = 1$ 。

第二步是根据处理后的矩阵求出相关系数矩阵的特征值和特征向量。计算矩阵 R 的特征值 $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_p$, 并将其值按大小顺序进行排序, 即 $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \lambda_3 \geq \dots \geq \lambda_p \geq 0$, 接着再求出特征值 λ_j 对应的单位特征向量 $e_j (j = 1, 2, \dots, p)$, 其中 e_{ji} 表示 e_j 的第 i 个分量。

第三步是计算主成分贡献率及累计贡献率。总方差中第 i 个主成分 y_i (或被 y_i 所解释) 的比例为 $\frac{\lambda_i}{\sum_{k=1}^p \lambda_k}$, 称为主成分 y_i 的贡献率。如果第一个主成分 y_1 的贡献率最大, 那么就表明它可以解释原始变量

x_1, x_2, \dots, x_p 的能力强, y_i 的能力依次递减。前 m 个主成分的贡献率之和为 $\frac{\sum_{k=1}^m \lambda_k}{\sum_{k=1}^p \lambda_k}$, 称之为主成分

y_1, y_2, \dots, y_m 解释原始变量 x_1, x_2, \dots, x_p 的能力。

最后确定主成分，并确定主成分个数，选取主成分。一般情况下选取相对来说 p 较小的 m ，80%~90% 是常见的选取范围标准，或者使得前 m 个特征值 $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_m$ 都大于 1.0 也不能只观察累计贡献率的值，应该与实际情况相结合进行分析，来选取主成分的个数。这些主成分能够反应谁的影响力高，谁的影响力小，对于核心问题的分析能够给予一定的参考价值和说服力。

3. 基于主成分分析法(PCA)的垃圾分类影响因素识别

本研究将 6 个影响因素分别设置为 6 个二分变量。若勾选该因素，则记为 1，否则记为 0，由此构成一个 1043 行 \times 6 列的二值化数据矩阵，作为主成分分析的输入数据。对原始数据进行标准化，消除量纲影响，再计算相关系数矩阵，通过特征值大于 1 和累计贡献率大于 80% 的标准提取主成分。具体变量名称见表 2 调查问卷分类统计表。这两种检验方法可以反应变量之间密切的关系和程度。如表 3 KMO 检验和 Bartlett 的检验表所示。KMO 检验统计量把各变量的相关系数和偏相关系数做大小比较，如果相关性比较强，那么偏相关系数就会小于简单相关系数，使得 KMO 值接近 1。此时 KMO 检验值为 0.714，满足值大于 0.6，显著性小于 0.05 的要求[6][7]，说明数据可以接受做因子分析。表中巴特利特球形度检验显著性 $p = 0.000$ ，表明变量高度相关，足够为因子分析提供合理基础。

Table 3. KMO Test and Bartlett's test of sphericity

表 3. KMO 检验和 Bartlett 的检验表

KMO 检验和 Bartlett 的检验		
KMO 值		0.714
	近似卡方	840.294
Bartlett 球形度检验	df	15
	p	0.000***

如表 4 总方差解释表所示，为了可以反应这几个因素的影响水平。如果起始特征值大于 1，说明达到了有用因子的标准。累计率用来说明因子的贡献率，累计率越高表明这几个因子解释效果越好。

Table 4. Total variance explained

表 4. 总方差解释表

成分	总方差解释		
	特征根	方差百分比	累积方差解释率(%)
1	2.190	36.494	36.494
2	0.998	16.465	52.959
3	0.951	15.854	68.812
4	0.851	14.175	82.987
5	0.587	9.789	92.777
6	0.433	7.223	100.000

经标准化和统计检验后，通过特征值筛选提取出 4 个主成分，有效降维并识别核心影响因素。第一个主成分的特征根为 2.190，方差贡献率为 36.494%，第二个主成分的特征根为 0.998，方差贡献率为 52.959%，第三个主成分的特征根为 0.951，方差贡献率为 68.812%，第四个主成分的特征根为 0.851，方差贡献率为 82.987%。即四个主成分共解释了总变异的 82.987%，进一步说明提取四个主成分是比较合适的。

碎石图实际上是按特征根大小排列的主成分折线图。横坐标表示第几主成分，纵坐标表示对应特征根的值。如图 4 碎石图所示。此例在第四个特征根处变得比较平缓，表明可以提取四个主成分。

此例中，第一主成分与第二和第五个变量的相关系数接近 1，说明它主要涵盖了这两个变量的信息，可以命名为“源头引导与末端管控失衡”，反应管理脱节问题，第二个主成分与第三个变量的相关系数接近 1，说明它主要涵盖了这一个变量的信息，命名为“政策不完善，管理存在空白区”，聚焦制度缺失；第三个主成分与第六个变量的相关系数接近 1，说明它主要涵盖了这一个变量的信息，命名为“相关知识学习少，不会分类投放”，指向教育短板；第四个主成分与第一个变量的相关系数接近 1，说明它主要涵盖了这一个变量的信息，命名为“垃圾末端处置技术差，麻烦大于成效”，关联处置成本与效率。

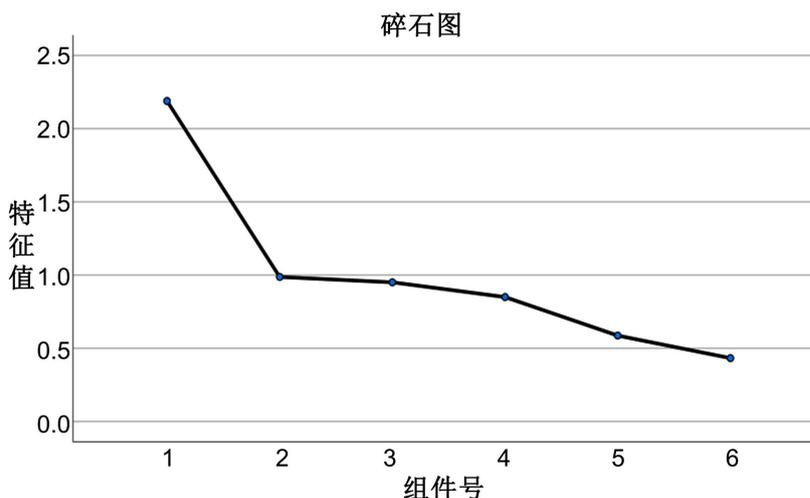


Figure 4. Scree plot
图 4. 碎石图

前四个主成分的特征值、贡献率、累计贡献率的值如表 5 成分矩阵表所示。根据前面计算得到的相关矩阵 R 的四个特征值和四个相应的特征向量，以累计贡献率大于 80% 为标准选择四个主成分，对影响垃圾分类因素的累计贡献率为 100%，可以代表六个指标的信息。这些主成分集中于收集阶段和清运阶段。

Table 5. Component matrix
表 5. 成分矩阵表

	成分矩阵			
	前四个成分			
	1	2	3	4
垃圾末端处置技术差，麻烦大于成效 x_1^*	0.562	-0.459	-0.018	0.558
公众垃圾分类意识薄弱 x_2^*	0.809	-0.004	0.043	0.038

续表

政策不完善，管理存在空白区 x_3^*	0.331	0.704	-0.576	0.129
设施不完善 x_4^*	0.554	-0.232	-0.12	-0.722
宣传力度不够 x_5^*	0.824	-0.014	-0.05	0.018
相关知识学习少，不会分类投放 x_6^*	0.353	0.477	0.775	-0.004
特征值	2.19	0.998	0.951	0.851
累计率%	36.494	16.465	15.854	14.175
累计贡献率%	36.494	52.959	68.812	82.987

4. 高校垃圾分类存在的问题及相应措施

4.1. 存在的问题

4.1.1. 宣传引导不足，源头认知与末端管控失衡

本研究通过主成分分析，识别出影响垃圾分类的四大关键因素：源头引导与末端管控失衡；政策不完善，管理存在空白区；相关知识学习少，不会分类投放；垃圾末端处置技术差，麻烦大于成效。

第一主成分(贡献率 36.494%)表明“公众垃圾分类意识薄弱”与“宣传力度不够”是核心制约因素。调研显示，近 60%的受访学生反映所在高校未开展有效垃圾分类宣传，导致“知而不行”现象普遍。宣传内容多停留在口号层面，未能有效衔接分类知识与末端处理流程，导致学生难以建立从“为何分”到“如何分”的完整认知链条。高校及全社会的垃圾分类工作是一项长期且复杂的系统工程，未来需要在公众环境意识的培育上加大力度。

4.1.2. 设施配置滞后，收集清运环节协同失效

大部分同学都有垃圾分类的意识，也赞同垃圾分类这件事情，但是由于没有接受过系统的垃圾分类培训课程，因而对垃圾分类无从下手，造成执行力低的情况[8]。调查显示，近半数高校未设置分类垃圾桶。部分区域即使设置也存在标识不清、布局不合理等问题。更严重的是，清运环节常出现“先分后混”现象，严重削弱了学生前端分类的积极性，导致“投放-收集-运输”环节难以有效衔接。

4.1.3. 政策体系不完善，长效机制缺失

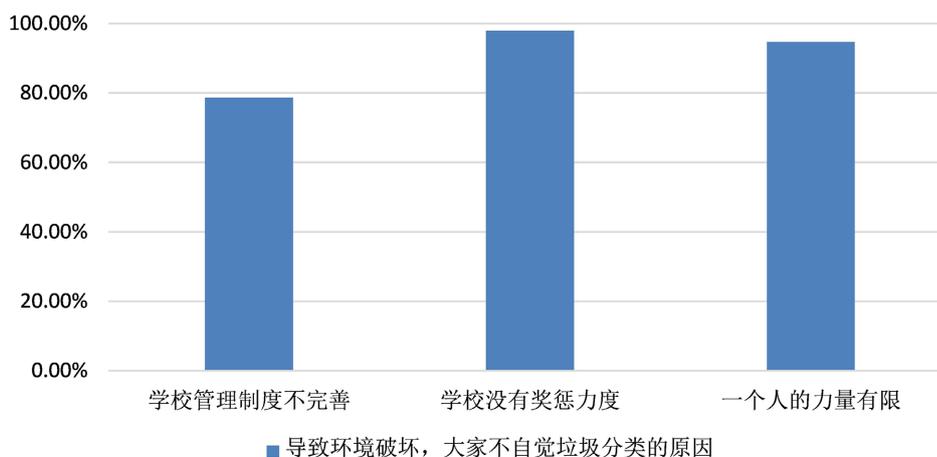


Figure 5. Survey results of behavioral intentions

图 5. 意愿调查结果图

第三主成分揭示了“政策不完善，管理存在空白区”是影响垃圾分类的关键。根据调查问卷结果显示，约 79% 的学生认为高校管理制度不健全是主要障碍。约 98% 的学生认为奖惩力度不大所以分类效果甚微，94% 的学生认为无所谓，自己一个人的力量有限。现有政策多为原则性倡议，缺少明确的奖惩细则与考核机制，导致执行效果不佳。监管责任主体不清晰，投诉渠道分散，难以形成有效的闭环管理。如图 5 意愿调查结果图所示。

当前垃圾分类政策普及度低，居民和学生对其内容及个人利益关联了解不足。因此，需推动宣传重心下沉，构建“人人知晓、人人参与”的格局。监督机制应从“自上而下”转向“多元共治”。但现有投诉渠道分散、流程繁杂，削弱了监管实效，有待整合优化。此外，垃圾清运是关键环节，部分高校执行不力，存在垃圾堆积、清运不及时等问题，例如，大连航运职业技术学院(旅顺校区)宿舍邻近垃圾场却无人清理；清运人力不足、任务繁重且专业能力与责任意识有待提升，导致全流程有效监督难以实现，即便引入智能管理手段，仅靠政府监管仍力有不逮。由此可见，发展智能回收机器人取代传统人工垃圾回收是大势所趋[9]。

4.1.4. 末端处理技术滞后，全链条成本效益失衡

我国垃圾处理设备技术落后、依赖进口、成本高昂。部分地方为控制成本采用人工分拣方式，但因操作精度不足和处理能力有限，导致前端分类成果在末端环节无法有效衔接，使得整体分类流程难以实现预期效果。我国垃圾处理以堆肥、填埋等为主，其本身水电消耗不大。当前垃圾分类的主要障碍并非标准制定，而是分类本身及其高昂的资源化成本。这种“高投入、低产出”的成本约束，是阻碍垃圾分类可持续发展的深层次原因。针对现有数据集质量不高的问题，应采集背景干净、噪声小的高质量图像，构建自定义数据集，用于实际垃圾分类测试[10]。

4.2. 优化路径与对策建议

4.2.1. 强化政策供给与精准监管

2022 年 3 月，官网发布了《评估办法》，对大连市垃圾分类进行第一次季度考核，依据最新考核标准对参评的市、县、榜样小区、街道等做了评分，本次研究对象金普新区以将近 80 的高分排名第一。

建议借鉴大连市金普新区的考核经验，将垃圾分类成效纳入高校绩效考核体系，建立“高校-院系-班级”三级责任机制。同时，完善以奖代补的激励政策，对混合收运行为实施问责，保障政策传导至执行末端，并确保政策与硬件同步到位，促进垃圾分类高效落地。

4.2.2. 构建“课程-活动-媒体”三维宣传体系

调研显示，超半数学生因相关知识匮乏而难以正确分类，严重制约环保行动实效，针对“有意识、无能力”的困境，高校应将垃圾分类知识纳入通识教育课程，依托社团开展实践性宣传如垃圾分类知识竞赛、环保创意设计大赛。并利用校园新媒体平台进行常态化知识科普，营造立体化、沉浸式宣传氛围。

4.2.3. 推进设施标准化与清运流程优化

高校需按标准增补和更新分类收集容器，保证标识统一、布局合理。在清运环节明确要求分类收运，探索引入“公交化”清运模式，实现定时、定点、定线路的高效收运。并在食堂等餐厨垃圾集中区域配置专用处理设备，推广湿热灭菌等就地处理技术以降低二次污染风险。传统的垃圾分类方法存在依赖人工分类、分类效率低、分类质量差等问题。越来越多的研究人员将深度学习技术应用于垃圾分类[11]。同时应引进科学创新技术促进垃圾二次利用，实现收入、接收、分类、处置等环节的合理对接。政府可组建专门研究力量，针对生活垃圾分类的难点重大问题，开展专门的科学技术研究及生活污染物的统筹处置体系设计[12]。

4.2.4. 引入技术赋能与多元共治机制

鼓励高校研发或引入基于图像识别的智能分类系统、智能回收箱等技术支持以降低人工分拣成本，并构建“政府-高校-企业-学生”四方协同治理模式，如设立“绿色积分”制度调动学生积极性，引入第三方机构监督评估清运服务质量，形成可持续长效治理机制。

垃圾清运人员的专业水平是决定分类效率的关键因素之一。应面向大学生、居民与环卫工人开展系统化技术培训，夯实前端分类与后端清运基础。政府需建立清运人员考评机制，实行奖惩分明以提升工作积极性。完善高校垃圾分类制度，不仅能增强学生自觉性，也有助于带动全民参与，逐步提升居民环保素养，为文明城市创建提供支撑。

5. 结论

与发达国家相比，我国垃圾分类起步较晚，在分类标准、公众意识和配套设施等方面仍存在较大差距。作为人口大国，要在全国范围内实现有效推行，难度不容低估。实践证明，垃圾分类不仅有助于从源头减少垃圾产生量、降低处理成本，还能提高资源化利用效率，是建设资源节约型和环境友好型社会的重要抓手。我国正通过顶层设计稳步推进：2019年全面强制推行，2025年底前基本建成分类处理系统，2035年全面建成城市生活垃圾分类收集和管理系统，使垃圾分类水平达到国际先进水平。

作为全国46个重点城市之一，大连市将上述目标细化为地方发展规划和城市管理目标，并系统推进。本研究基于对大连市金普新区高校的问卷调查，运用主成分分析法(PCA)系统识别了影响校园垃圾分类实效的四大关键因素：源头引导与末端管控失衡、政策与监管体系不完善、分类知识普及不足、以及设施配置与末端处理技术滞后。实证分析表明，当前高校垃圾分类普遍存在“知行脱节”现象，其根源并非学生环保意识缺失，而是源于管理体系、支持系统与宣传教育协同不足所构成的系统性障碍。

针对上述问题，本文从政策供给、宣传教育、设施技术、协同治理四个维度提出了协同优化路径。研究证实，以大学生这一关键群体为切入点，通过高校-社区-政府的多元共治，能够有效形成“以点带面”的扩散效应，为破解垃圾分类困境提供了一条可行性高、操作性强的实践途径。

需要指出的是，我国的垃圾分类工作相较于发达国家起步较晚，且面临区域发展不均衡、人口基数大等复杂国情，其推进必然是一个长期、渐进的过程。因此，必须摒弃“一刀切”和形式主义，坚持因地制宜、久久为功的策略。本研究通过对区域性典型案例的深入剖析，不仅为提升高校垃圾分类效能提供了具体的实证依据，也为同类城市制定精细化、差异化的垃圾治理政策提供了有益参考。未来的研究可进一步探讨不同区域、不同文化背景下，各影响因素的权重差异及动态演化规律。

参考文献

- [1] Ma, L. and Liu, X. (2023) Strategies for Environmental Protection and Optimization of Ecological Business Economic Growth from the Perspective of Sustainable Development. *Sustainability*, **15**, Article No. 2758. <https://doi.org/10.3390/su15032758>
- [2] 张丽娜. 城市垃圾分类收集流程控制与影响因素浅析[J]. 科技信息, 2013(16): 444.
- [3] 李苏婉, 杨加猛, 仇梦媛, 董战峰. 高校亲环境行为的影响因素研究——基于大学生垃圾分类意愿视角[J]. 中国环境管理, 2022, 14(2): 19-26.
- [4] Li, M., Shao, Z. and Zheng, G. (2023) Management of Classified Municipal Solid Waste Should Focus on Odor Pollution and Ozone Formation Potential Caused by VOCs. *Atmospheric Environment*, **295**, Article ID: 119542. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2022.119542>
- [5] 姚刚, 郭浩磊. 城市生活垃圾分类技术路线研究[J]. 甘肃科技, 2018, 34(19): 36-37.
- [6] 黄伟, 张铎, 罗晓佼, 等. 三峡库区高阳平湖水体富营养化主要驱动因子研究——基于主成分分析法[J]. 三峡生态环境监测, 2022, 7(1): 1-7.
- [7] 刘贤梅, 周忠发, 张昊, 等. 基于主成分分析的喀斯特山区河流水质评价及水质时空特征分析: 以贵州省张维河

-
- 为例[J]. 环境工程, 2019, 37(10): 49-54+132.
- [8] 郝慧敏. 高校生活垃圾分类现状及大学生环保意识培养策略研究——以大连民族大学(金石滩校区)为例[J]. 黑龙江科学, 2022, 13(21): 4-6.
- [9] Zhao, Y., Huang, H., Li, Z., Yiwang, H. and Lu, M. (2022) Intelligent Garbage Classification System Based on Improve Mobilenetv3-Large. *Connection Science*, **34**, 1299-1321. <https://doi.org/10.1080/09540091.2022.2067127>
- [10] Yang, Z., Xia, Z., Yang, G. and Lv, Y. (2022) A Garbage Classification Method Based on a Small Convolution Neural Network. *Sustainability*, **14**, Article No. 14735. <https://doi.org/10.3390/su142214735>
- [11] Yang, Z., Bao, Y., Liu, Y., Zhao, Q., Zheng, H. and Bao, Y. (2022) Research on Deep Learning Garbage Classification System Based on Fusion of Image Classification and Object Detection Classification. *Mathematical Biosciences and Engineering*, **20**, 4741-4759. <https://doi.org/10.3934/mbe.2023219>
- [12] 江珣. 城市生活垃圾分类收集现状及对策[J]. 农村经济与科技 2021, 32(16): 20-22.