

# 人工智能在东莞松山湖生活垃圾分类中的应用

## ——以日本垃圾分类模式为参考

张静

广东科技学院

DOI:10.12238/eep.v7i4.2032

**[摘要]** 本论文以东莞市松山湖园区为研究对象,探讨了应用人工智能解决生活垃圾分类处理问题的可行性和对策。通过借鉴日本智能垃圾分类模式的经验,分析了该模式在提高垃圾分类效率、降低处理成本和促进资源回收方面的优势,并结合东莞松山湖的实际情况,提出了相应的对策和建议。研究结果表明,应用人工智能可以有效改善垃圾分类处理工作,提升分类准确性和效率,为东莞松山湖实现垃圾资源化利用 and 环境保护提供重要支持。

**[关键词]** 人工智能; 垃圾分类; 松山湖; 对策研究; 日本经验

中图分类号: R124.3 文献标识码: A

The application of artificial intelligence in household waste classification in Songshan Lake, Dongguan

——Take the Japanese garbage classification mode as a reference

Jing Zhang

Guangdong University of Science and Technology

**[Abstract]** This paper explores the feasibility and strategies of leveraging Artificial Intelligence (AI) for domestic garbage classification, taking Songshan Lake Park as an example. The intelligent garbage classification experience from Japan is borrowed as a reference to discuss the advantages of improving classification efficiency, reducing costs, and promoting resource recycling. Based on the analysis, some countermeasures and suggestions are proposed considering the actual situation of Songshan Lake. The results indicate that AI can benefit garbage classification in accuracy and efficiency, and provide a solid foundation for garbage resource utilization and environment protection in Songshan Lake.

**[Key words]** artificial intelligence(AI); waste sorting; Songshan Lake; countermeasure research; Japanese experience

### 引言

随着城市化进程的加快和人口增长,城市生活垃圾的处理已成为当今社会面临的重要问题之一。作为中国南方重要的经济园区之一,东莞市松山湖园区在经济发展的同时,也面临着生活垃圾处理难题。垃圾分类作为一种有效的环保措施,已被广泛认可,并成为解决垃圾问题的重要途径之一。然而,由于居民的垃圾分类意识不足、分类设施不完善等因素的影响,松山湖园区的垃圾分类工作仍面临诸多挑战。

在此背景下,应用人工智能成为提高垃圾分类效率、降低处理成本、促进资源回收的重要手段。日本作为垃圾分类处理领域的先行者,其智能垃圾分类模式在提升城市垃圾管理水平和促进环境保护方面取得了显著成效。而松山湖园区作为高新技

术产业园区,在推动智能垃圾分类模式方面具有一定的优势。本论文旨在借鉴日本智能垃圾分类模式的经验,结合东莞松山湖园区的实际情况,探讨应用智能科技解决垃圾分类处理问题的可行性和对策,为松山湖园区的垃圾分类工作提供新思路和方法,推动垃圾处理工作向着更加智能化、高效化、可持续化的方向发展。

### 1 日本智能垃圾分类模式的介绍

日本推行生活垃圾分类制度的时间可以追溯到上世纪60年代初。钟锦文(2020)的研究指出日本垃圾处理成功的原因之一在于构建了完备的法律体系,层次分明,类别齐全,并且规定细致,便于执行。生活垃圾有偿回收制度也是日本垃圾处理的成功经验之一。<sup>[1]</sup>如收取垃圾袋费用,实行分类回收奖励以及垃圾减

量税等政策,日本政府有效地激励了居民积极参与垃圾分类和资源回收工作,促进了垃圾减量和资源循环利用。尤其是在垃圾的分类回收方面,日本不断开发多种高效高科技的分类机器,处理机器及回收技术,推动了垃圾分类的发展,提高了资源再利用率,减少了对自然资源的消耗。<sup>[2]</sup>

近年来,随着计算能力的增强、大数据的发展和机器学习算法的进步,人工智能技术才得以迅速发展并得到广泛应用。在垃圾分类处理的领域,人工智能的运用产生于上世纪90年代,日本智能垃圾分类模式在此之后逐渐形成。智能垃圾分类模式是指利用先进的科技手段和智能设备,实现对生活垃圾的智能化分类和管理的一种系统。根据日本总务省2022年调查的结果显示,藤泽市利用人工智能从垃圾收集车的拍摄影像中自动识别并记录垃圾排放量,横滨市利用人工智能自动回答居民关于垃圾分类问题的询问。三鹰市利用人工智能的技术,运用人工智能聊天机器人来教导居民垃圾分类,当输入要丢弃的垃圾名称时,人工智能将会像人一样回答并提供垃圾分类的指导。在大件垃圾处理方面,东京的足立区决定从2024年3月下旬开始,利用人工智能来帮助居民处理大件垃圾。人工智能通过对对象物的内容和大小,判定是不是大件垃圾,如果是大件垃圾的话就可以帮助居民申请。

在废物处理方面,人工智能技术发挥着重要的作用,可以帮助提高垃圾分类和收集的效率,优化设备维护和管理,从而实现废物处理的智能化和可持续发展。在收集运输阶段,通过路线优化实现效率化,同时在废物箱中安装传感器(智能垃圾箱),实时监测垃圾量。在中间处理阶段,焚烧设施中使用ICT和人工智能技术,涵盖远程监控系统、燃烧控制、驾驶支援和维护管理等领域。在驾驶支援方面,为了减轻驾驶员的负担,已经开发了具有三维地图技术的垃圾吊车自动驾驶、焚烧炉的自动燃烧控制装置(ACC)以及与之相关的驾驶操作推荐、自动驾驶等技术。此外,在资源化设施中,正在开发利用机器人技术的手工选别线辅助分类瓶等。在最终处置阶段,利用处置场测量系统进行剩余容量等未来预测计算技术的开发正在进行中。<sup>[3]</sup>

日本在垃圾分类中使用人工智能技术虽然有许多优点,但也存在一些潜在的缺点。这可能导致错误的分类和处理,影响垃圾分类的效果。例如日本《读卖新闻》2023年12月报道了日本三丰市因为人工智能回答系统在居民垃圾处理问题咨询中存在答案不准确的问题而放弃了该系统的引入。人工智能系统的运行和维护需要高度的技术支持和成本投入。如果系统出现故障或技术问题,可能会导致垃圾分类和处理的中断。同时也存在着隐私问题和用户接受度的问题。引入人工智能技术需要大量的投资和资源,包括设备购买、系统开发和维护等方面。这可能增加政府和组织的财政负担,尤其是在经济紧张时期。<sup>[4]</sup>

尽管存在这些缺点,但随着技术的不断发展和改进,以及对相关问题的重视和解决,人工智能技术在垃圾分类中的应用仍然具有巨大的潜力,可以有效改善垃圾管理和环境保护的效果。

## 2 松山湖园区垃圾分类的现状以及人工智能的运用

作为东莞市的重要地标性园区,松山湖汇集了大量高新技术企业、研发机构和科研人才,涵盖电子信息、生物医药、新材料、先进制造等多个领域。松山湖园区作为东莞市的重要标志性产业集聚区,以其集聚的高新技术企业和科研机构为基础,正在充分利用人工智能技术处理垃圾分类的优势。如位于松山湖的本土企业“弓叶科技”在垃圾分类领域机器人中崭露头角。弓叶科技人工智能生活垃圾分拣设备能够达到90%以上的分类准确率,可以7天24小时连续不间断工作,速度最快可达每分钟95次,是目前为止全球最快的垃圾分拣机器人。<sup>[5]</sup>建筑垃圾分拣设备每小时能执行2500次分选,不但远超过人工分选效率,还可以有效将砂土、砖块、混凝土进行保留,让建筑垃圾得到更好的回收。这一切也得益于在以创新科技为主轴的松山湖,不仅搭建了完整机器人生产体系,还有非常完善的周边产业链条,可以为企业提供更全方位资源支持。

由此可见,松山湖园区聚集了大量的高新技术企业和科研机构,这些机构拥有丰富的技术积累和人才资源,能够提供先进的人工智能技术支持。松山湖园区的科研机构和企业可以不断开展人工智能在垃圾分类领域的创新应用研究,推动垃圾分类技术的不断进步和提升。

## 3 日本智能垃圾分类模式对东莞松山湖垃圾分类模式的启示

通过引入先进的人工智能技术,日本成功实现了垃圾的高效分类和处理,大大减少了垃圾的污染和对环境的负面影响。智能垃圾分类系统提高了垃圾分类的准确性和效率,降低了处理成本,使资源得到更有效地回收和再利用。此外,日本智能垃圾分类模式还促进了公众对环保意识的提高和参与度的增加,推动了整个社会对可持续发展的认识和实践。另一方面,郭佳涛(2023)的研究表明,传统的垃圾分类方式大部分采取填埋,焚烧的方式处理垃圾,不仅污染环境,还浪费了垃圾这种潜在的可利用资源。因此有必要使用人工智能视觉识别和物联网垃圾分类运输系统,提供一种从垃圾根源,垃圾分类到垃圾处理,最后的垃圾回收的自动化分类运输方案。<sup>[6]</sup>因此,松山湖园区应利用其资源优势,推动人工智能在垃圾分类工作中的应用,以提升垃圾分类效率。

### 3.1 智能垃圾桶和智能垃圾车

智能垃圾桶配备了传感器和技术,可以帮助居民正确分类垃圾,提高垃圾处理的效率和准确性。还可以实时监测垃圾桶的填充情况,提醒相关部门及时清运垃圾,从而有效减少了环境污染和城市垃圾处理的成本。智能垃圾桶是现代科技与环境保护的结合体,通过自动感知、垃圾分类、压缩处理等功能,提高了垃圾处理的效率和便利性。

智能垃圾车是配备了各种传感器和技术的垃圾处理车辆,旨在提高垃圾收集和处理的效率以及准确性。可以通过传感器实时监测垃圾桶的填充情况,并通过智能路线规划系统优化垃圾收集路线,节约时间和资源。刘桂朋(2023)的研究表明,在智

能化城市垃圾运输车上配置集数据传输、5G、业务调度、应急指挥、任务调度、视频播放、语音播报、危险驾驶预警提示、驾驶员出勤和业务传感器互联等功能为一体的智能调度终端,使城市生活垃圾的运输调度工作高效完成,是智能化城市垃圾分类运输调度系统建设的关键。<sup>[7]</sup>

### 3.2 智能垃圾分类APP

智能垃圾分类APP可以帮助居民正确分类垃圾,提高垃圾分类的效率。这些应用程序包括以下功能:垃圾分类指南:提供垃圾分类的详细指南和说明,帮助用户了解不同种类的垃圾应该投放到哪个垃圾桶或回收箱中。扫描识别:通过扫描垃圾包装或标签,识别垃圾的种类,并给出相应的处理建议。提醒功能:定期提醒用户垃圾分类的重要性,并提醒用户何时应该倒掉垃圾或参与回收活动。社区互动:提供用户交流和分享垃圾分类经验的平台,促进垃圾分类意识的提高和社区参与度的增加。实时更新:及时更新垃圾分类政策和指南,确保用户获取最新的分类信息和建议。

早在2019年6月份,腾讯手机管家上线了“垃圾分类大师专业版”小程序;微信团队推出了4款垃圾分类相关的小程序;百度APP已全面上线“百度人工智能垃圾分类”智能小程序;支付宝则上线了“垃圾分类指南”“垃圾分类查询”“垃圾分类随手拍”“垃圾分类答题”等8款小程序,可以随时随地进行垃圾分类查询,种类齐全,查询快捷方便。

### 3.3 加快垃圾分类机器人处置中心的建设

垃圾分类中心机器人可以利用机器视觉、人工智能和机械臂等先进技术,能够自动进行垃圾分类和处理。通过对垃圾进行视觉识别和分析,机器人可以准确地将垃圾分为可回收物、有害垃圾、厨余垃圾等不同类别,并通过机械臂和夹持装置实现自动分拣和归类。垃圾分类中心使用机器人可以提高分类效率、降低成本、提升准确性,同时也能够降低污染风险,适应大规模处理的需求,是一种现代化、高效率的垃圾处理方式。<sup>[8]</sup>

## 4 结语

在本研究中,我们探讨了应用人工智能解决松山湖生活垃圾分类处理问题的可行性,并以日本垃圾分类模式为参考进行

了深入研究。通过对日本智能垃圾分类模式的分析和借鉴,我们发现了一些可供东莞松山湖借鉴和应用的关键启示。松山湖园区可以依托资源优势积极推动智能垃圾分类的发展引入智能垃圾桶和垃圾分类APP,以提升居民参与垃圾分类的便利性和效率。其次,建设垃圾分类处置中心,配备机器人设备,实现垃圾的自动化处理和分类。这些举措将有助于提高垃圾分类工作的精准度和效率,推动智能垃圾分类在园区的广泛应用。我们相信,通过充分利用人工智能技术,结合有效的政策措施和公众参与,东莞松山湖的生活垃圾分类处理工作将迎来新的发展机遇,为建设美丽东莞和可持续发展做出积极贡献。

### [项目名称]

东莞松山湖垃圾分类处理体系调查研究-以日本垃圾分类为参考,项目编号:GKY-2021KYQNW-33。

### [参考文献]

[1]钟锦文,钟昕.日本垃圾处理:政策演进、影响因素与成功经验[J].现代日本经济,2020,(01):68-80.

[2]叶基霖,祝子蕴,莫佳悦,等.日本垃圾分类经验对浙江省垃圾分类的启示[J].现代商业,2019,(06):177-178.

[3]吉田幸彦,村上昌史,佐々木紀樹.「人工知能(AI)を用いた廃棄物認識システムの開発」日本原子力学会春の年会予稿集,pp. 2020,2020.

[4]徐锐,陈敏谊,刘美红,等.人工智能在垃圾分类中的应用[J].品牌与标准化,2022,(1):107-109.

[5]莫卓亚,许家誉,刘涛.人工智能在垃圾分类中的应用[J].智库时代,2021,(8):268-269.

[6]郭佳涛,陈申锐,张佳涛,等.基于人工智能的垃圾分类解决方案的设计[J].电脑知识与技术,2023,19(21):18-20.

[7]刘桂朋,江晓明,黄义飞,等.探讨应用智能科技对解决中国城市生活垃圾分类处理问题及对策研究[J].清洗世界,2023,39(12):169-173,177.

[8]成屹恒,梁凯燕,常乐,等.基于人工智能技术的垃圾分类回收系统[C].//第十七届全国信号和智能信息处理与应用学术会议论文集,2023:476-478.