

## 第五届全国大学生能源经济学术创意大赛



作品名称 我国废纸回收商业模式东西部地区差异研究

作品类别 学术论文类

作者团队 李 苗 重庆科技学院 2016 级

邬 红 重庆科技学院 2016 级

杨惠结 重庆科技学院 2015 级

指导老师 陶 宇 重庆科技学院

## 摘要

近年来，随着我国城镇化和工业化进程的加快，经济发展速度的不断提高，人们生活水平的不断提高，各类包装、文化、出版和生活用废纸的产生量越来越大，各种商业模式层出不穷。同时，到 2020 年，要实现国内废纸回收利用率达到 50% 的目标，废纸回收亟待提上日程。但是我国东部地区和西部地区废纸回收存在差异性。

本文基于废纸回收的一种商业模式，通过实证分析、比较分析、问卷调查的分析方法，分析东西部废纸回收差异形成的主要原因，对我国废纸回收商业模式东西部地区差异化进行研究，并通过政府、企业、公众视角对东西部地区废纸回收商业模式的发展提出对策建议，从而满足节约资源、发展经济、发展循环造纸的迫切要求。

研究我国废纸回收东西部商业模型差异性，有利于缩小东西部的差距，促进废纸回收行业的经济转型，改变经济发展方式，同时也促进了资源的循环利用，是时代的发展和要求。

**关键词：**废纸回收 商业模式 东西部差异

## ABSTRACT

In recent years, with the acceleration of China's urbanization and industrialization process, the speed of economic development has been continuously improved, people's living standards have been continuously improved, and the production of various types of packaging, culture, publishing and household waste paper has become larger and larger. Business models are constantly emerging. At the same time, by 2020, to achieve the goal of 50% domestic waste paper recycling utilization, waste paper recycling is urgently on the agenda. However, there are differences in waste paper recycling in the eastern and western regions of China.

Based on a business model of waste paper recycling, this paper analyzes the main reasons for the difference in waste paper recycling between the east and the west through empirical analysis, comparative analysis, and questionnaire analysis methods, and studies the differentiation of the waste paper recycling business model in China. And through the government, enterprises, public perspective to propose countermeasures for the development of waste paper recycling business model in the eastern and western regions, thus meeting the urgent requirements of saving resources, developing economy, and developing recycled paper.

Studying the differences in the business model of waste paper recycling in China, it is conducive to narrowing the gap between the east and the west, promoting the economic transformation of the waste paper recycling industry, changing the economic development mode, and promoting the recycling of resources, which is the development and requirements of the times.

**Key words:** Waste paper recycling; business model; China's East and West differences.

目录

摘要.....I

ABSTRACT.....II

第 1 章：引言.....- 1 -

    1.1 研究背景与意义.....- 1 -

        1.1.1 研究背景.....- 1 -

        1.1.2 研究意义.....- 1 -

    1.2 国内外研究现状.....- 2 -

        1.2.1 国外相关研究.....- 2 -

        1.2.2 国内相关研究.....- 3 -

        1.2.3 小结.....- 3 -

    1.3.主要内涵界定.....- 3 -

        1.3.1 商业模式.....- 3 -

        1.3.2 东西部差异.....- 4 -

    1.4.研究内容与方法.....- 4 -

        1.4.1 研究内容.....- 4 -

        1.4.2 研究方法.....- 4 -

第 2 章：我国废纸回收行业发展现状分析.....- 6 -

    2.1 废纸回收行业概况.....- 6 -

        2.1.1 国内废纸回收行业总体概况.....- 6 -

        2.1.2 废纸回收行业政策法规现状.....- 7 -

        2.1.3 废纸回收行业市场结构现状.....- 7 -

        2.1.4 废纸回收处理的碳排放量计算及能效分析对比.....- 7 -

    2.2 废纸回收商业模式梳理.....- 9 -

        2.2.1 传统模式——垃圾回收站，垃圾站卖给纸浆厂.....- 9 -

        2.2.2 源头分类回收——垃圾中转站送到纸浆厂.....- 10 -

        2.2.3 自营回收体系，并形成回收产业链，如千鸟互联.....- 10 -

        2.2.4 企业智能设备——从公共场所回收卖给纸浆厂.....- 11 -

    2.3 我国东西部地区废纸回收差异介绍.....- 11 -

第 3 章：我国东西部地区废纸回收差异成因分析.....- 13 -

    3.1 经济发展.....- 13 -

    3.2 政策措施.....- 13 -

3.3 自然资源.....- 13 -

3.4 产业配套.....- 14 -

3.5 公众意识.....- 14 -

第 4 章：我国废纸回收商业模式地区差异实证分析.....- 15 -

4.1 案例地区介绍.....- 15 -

4.2 东西部地区废纸回收商业模式对比.....- 15 -

4.2.1 企业层面.....- 15 -

4.2.2 政策层面.....- 16 -

4.3 废纸回收公众认知调查.....- 16 -

4.3.1 问卷设计.....- 16 -

4.3.2 调查分析.....- 19 -

第 5 章：对策与建议.....- 20 -

5.1 政府视角.....- 20 -

5.1.1 完善废纸回收政策，回收规则推陈出新.....- 20 -

5.1.2 构建“政府+企业”的模式.....- 20 -

5.2 企业视角.....- 20 -

5.2.1 企业内部转型升级，提高废纸利用率.....- 20 -

5.2.2 健全人才培养制度.....- 20 -

5.3 公众视角.....- 21 -

参考文献.....- 22 -

致 谢.....- 24 -

## 第 1 章：引言

### 1.1 研究背景与意义

#### 1.1.1 研究背景

“绿水青山就是金山银山”。随着时代的发展，人们对经济发展与环境保护协调统一的要求愈发严格，人们的生活水平也不断提高，各类包装、文化、出版和生活用废纸的产生量越来越大，因而我国纸资源的浪费越发严重。

2017 年初，国家工信部、商务部和科技部联合发布了《关于加快推进再生资源产业发展的指导意见》<sup>[1]</sup>。意见提出，到 2020 年，国内废纸回收利用率要达到 50%。2018 年，中国经济由高速增长转向高质量发展，但总体上看，我国环境污染形势依然严峻。做好再生资源回收利用工作，打好污染防治攻坚战，是党的十九大明确的重要任务。2018 年 1 月，主题为“环保新政下的探索与发展”的首届西南回收纸行业大会在重庆召开，社会各界对西部地区回收纸行业的关注度高，国家不断加大对环保的整治力度，在环保新政策下，西部废纸回收利用行业应拓宽思路，积极探索行业的发展。2019 年 3 月，十三届全国人大二次会议政府工作报告中提出，绿色发展是构建现代化经济体系的必然要求，要壮大绿色环保产业，提升绿色发展能力。

国家高度重视再生资源行业的发展，不断推出重要利好政策；社会资本对行业的关注度趋高，企业兼并重组活动频繁；新型回收模式层出不穷，整个行业呈现稳中有进、稳中向好趋势。研究废纸回收商业模式东西部差异，有利于促进废纸回收行业的经济转型，改变经济发展方式，同时也促进了资源的循环利用，是时代的发展和要求。

#### 1.1.2 研究意义

##### 1) 理论意义：

西部地区的再生资源回收利用率较低，废纸利用率不足 45%，且渠道较为分散，主要品种的回收率甚至低于 60%，与东部地区存在显著的差距。研究西部地区废纸回收商业模式和东部地区等出现智能回收方式的地区之间的差异，有利于弥补西部地区有关废纸行业智能产业信息的不足，推进西部地区废纸行业的发展，同时也有利于其他学者进一步对该领域进行研究。

## 2) 实践意义:

作为再生资源回收中不可或缺的环节,废纸资源化回收之后制成再生纸,可以节约大量的森林资源,在制作过程中具备成本低、费用少、污染小、能耗低等优点,而本文所对比的东西部废纸回收利用的商业模式,将为废纸的回收利用的模式进行研究,提供新的废纸回收思路与建议,从而达到节约资源的目的。

用能单位通过建立能源管理体系,能够将现有能源管理手段进行整合、提升,并逐步形成节能工作持续改进、能源消耗持续降低、能源效率持续提高的良性机制。企业在能源成本降低的同时,也实现了经济效益的最大化,极大地减少了废烟气、废水等废弃物的排放量。

随着行业改革的深入和全国性碳交易市场的建立,我国造纸企业同样面临很大的机遇,这会促使造纸企业优化调整用能结构,实现造纸行业可持续发展。

## 1.2 国内外研究现状

### 1.2.1 国外相关研究

在国外,早在 60 年代至 70 年代中期,荷兰、日本等国都提出了“废物资源循环”的观点,90 年代后世界各国促进废物再循环的活动已遍布全球,消费者和生产者增强了再生资源的使用意识,因此带动了整个循环经济的实现。

上世纪 60 年代开始,国外就开展了资源和环境的国际经济研究。美国经济学家鲍尔丁提出了“宇宙飞船理论”,引入循环经济概念。1968 年和 1972 年罗马俱乐部提出人类经济增长的极限问题,90 年代的知识经济研究给循环经济赋予高科技产业化内容。而标志着可持续发展成为世界各国的共识则是 1972 年的斯德哥尔摩人类环境会议和 1992 年的联合国环保大会之后,与此同时循环经济概念由此产生。德国是发展废纸经济的先驱国家,从 1972 年就制定《废物处理法》<sup>[2]</sup>,1996 年《循环经济与废物管理法》逐步建立并开始实施。美国目前已有半数以上的州制定了资源再生循环法规,日本在 2002 年制订了建立“循环型社会”的战略规划,瑞典通过实施生产者责任条例,严格要求生产者节约资源,循环使用纸箱包装。

2008 年哈佛大学教授约翰逊(MarkJohnson)与 Christensen 在《哈佛商业评论》撰文提出“保持一个具有旺盛生命力的企业需要从根本上变革,即重构商业模式,并提出商业模式创新要素主要是客户价值主张、盈利模式、关键资源以及关键流程等构成”<sup>[3]</sup>。

综上所述,国外对资源的回收利用起步早,重视程度高,国外大多数国家已经实施资源再循环的法律法规且效果良好,国外学者也对商业模式有着独到且具有深远意义的见解,这对中国发展废纸循环利用的商业模式起到良好的借鉴意义。

### 1.2.2 国内相关研究

废纸资源是可再生资源，是循环经济的一部分。而国内在废纸资源的回收利用一直发展比较缓慢，国内重视程度不够，东西部废纸回收的商业模式更是差异显著。

1998 年，同济大学的诸大建教授将循环经济的理念引入中国，不久即在中国产生了广泛的影响，为废纸回收打下了理论基础。2006 年，祖赫在《富国更重视废纸回收再选用》<sup>[4]</sup>文中为废纸的经济效益、社会效益进行了细致分析，提出我国在废纸回收中缺乏政府政策以及相关法律法规的支持。原国家经贸委发布的《废纸回收利用“十五”发展规划以及具体政策和措施》要求造纸企业增加国内废纸用量，提高废纸回收利用率。2017 年，吕泽瑜在《我国造纸行业碳排放现状及减排途径》<sup>[5]</sup>中探讨了现阶段我国造纸企业碳排放的现状、面临的挑战和压力、未来的发展要求，以寻求实现节能增效的有效技术方法和实现碳减排的有效途径。2018 年，学者王海刚、鱼冠英在《纸价暴涨经济学分析》<sup>[6]</sup>中从经济学角度，运用供求理论、成本理论、替代效应等，结合国家政策和造纸行业现状，深刻分析 2017 年我国纸价暴涨的原因是成本、供求不平衡、信息不对称，并提出对策建议。

### 1.2.3 小结

国外针对废纸回收的商业模式进行了前瞻性描述，由于本身国家从源头上进行废纸分类，研究较少。针对我国造纸工业过度依赖进口原料的现状，且目前国内正在限制洋垃圾的进口，国内的造纸原料减少，废纸价格上升，不少学者站在国家和整体的局面，认为造纸企业应充分利用国内资源。本文通过最新的数据，将统计学、经济学、管理学等学科交叉结合，分析废纸行业的回收情况、价格趋势，市场供需情况，结合了在重庆成立的再生资源协会废纸分会热点，吸取了国内外先进经验，通过问卷对废纸回收公众认知的调查，对比东西部地区废纸回收利用的商业模式，在再生资源中寻求废纸回收商业模式的独特之处。

## 1.3. 主要内涵界定

### 1.3.1 商业模式

企业与企业之间、企业的部门之间、乃至与顾客之间、与渠道之间都存在各种各样的交易关系和连结方式称之为商业模式。在本文中的商业模式是指通过智能回收设备直接在企业与客户之间构建联系，客户通过投递废纸，可以获得设备的积分，积分累计可返现或兑换产品。



### 1.3.2 东西部差异

东部为沿海 12 个省、区、市，包括北京、天津、河北、辽宁、上海、江苏、浙江、福建、山东、广东、广西、海南；西部为西北和西南 10 个省、区、市，包括四川、重庆、贵州、云南、西藏、陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆。

东西地区经济发展、政策措施、自然资源、产业配套存在差异性，因而废纸回收具有差异性，本文主要从企业和政策层面对比废纸回收商业模式东西部地区的差异。

## 1.4. 研究内容与方法

### 1.4.1 研究内容

本文主要内容分布：

第 1 章：引言简要介绍本文研究的背景和研究目的意义，主要通过对国内外循环经济及商业模式研究现状的进展和分析，界定本文商业模式的含义及东西部差异概况，采用文献分析法、案例分析法、比较分析法、问卷调查法等多种研究分析方式来延伸本文的研究内容和研究意义。

第 2 章：对我国废纸回收行业发展的现状进行分析，先从整体上分析国内废纸行业概况，再从行业政策、市场结构、碳排放计算及能效等分析废纸行业的现状，梳理废纸回收的商业模式，介绍废纸回收的东西部地区差异概况。

第 3 章：对我国废纸回收东西部形成差异的成因进行分析，主要从经济发展、政策措施、自然资源、产业配套公众意识五个方面进行成因分析，探究废纸回收东西部差异背后的原因。

第 4 章：通过东部地区，西部地区的案例进行实证分析，对比东西部地区废纸回收的商业模式，并对废纸回收公众认知进行调查，进一步体现东西部商业模式的差异性。

第 5 章：根据东西部地区废纸回收商业模式的差异性，从政府、企业、公众这三个视角分别提出相应的对策，寻求办法解决东西部地区废纸回收商业模式的差异性问题的。

### 1.4.2 研究方法

本文主要采用文献分析法、案例分析法、比较分析法、问卷调查法，具体如下：

- 1) 文献分析法。通过知网、论文刊物及政府部门对循环经济、商业模式、等相关理论广泛收集文献资料，并结合最新行业研究报告，对国内外废纸资源回收的相关理论分析进行归纳和总结。
- 2) 实证分析法。通过东部地区我爱收智能回收柜公司与西部地区小黄狗智能垃圾回收系统的案例，对废纸回收做出的探索进行案例分析，总结得出对目前东西部地区企业商业模式的发展现状和发展趋势。
- 3) 比较分析法。通过对东西部废纸回收商业模式的比较分析，从东西部经济发展、政策措施、自然资源、产业配套、公众意识等因素进行回收差异成因分析。
- 4) 问卷调查法。通过网络问卷与实地发放问卷的形式，对数据进行统计学分析，通过绘制图表，以清晰明了的方式调查废纸回收的公众认知，对大众选择废纸回收倾向的方式的比较，18.56%选择自己去回收站变卖，37.11%选择回收员上门收购，4.12%选择其他，77.32%选择新增智能回收点，说明大众对新型的废纸回收商业模式接受程度高。

## 第 2 章：我国废纸回收行业发展现状分析

### 2.1 废纸回收行业概况

#### 2.1.1 国内废纸回收行业总体概况

根据最新废纸分类标准，各种废纸也有明确的分类，这将极大地促进废纸行业标准化的开展，使得废纸回收健康、平稳发展。目前我国用于造纸的废纸资源主要是废纸箱、废包装纸、废报纸、废杂志、废书刊纸及废广告纸等，其中以废纸箱、废包装纸、废报纸及废杂志纸为主。另外，办公废纸及居民混合废纸目前尚未被充分利用，是一种潜在的有待进一步回收利用的废纸资源。

2017 年废纸回收率为 48.5%，达到历史最好水平，较 2016 年提高了 0.9 个百分点。2017 年废纸利用率为 70.6%，较 2016 年再次减少了 1.4 个百分点。目前，我国废纸利用率较高，已达到世界较高水平，但近几年呈下降趋势；而废纸回收率增长较慢，仍在世界较低水平徘徊。

由于电商市场的迅猛发展使更多包装材料在国内流通、回收，原材料、能源及物流等成本上涨，环保督查、供给侧改革成效显著等多重因素的影响，我国纸及纸板价格大幅上涨，尤其是以废纸为原料的箱纸板和瓦楞原纸类包装用纸和纸板的价格上涨尤为显著。

受上述多重因素的影响，2018 年我国的废纸回收数量、质量及回收率不断提高。

表 2-1 近年来我国废纸回收与利用情况

年份	纸和纸板消费量/万 t	废纸回收量/万 t	废纸回收率/%	纸和纸板生产量/万 t	废纸消耗量/万 t	废纸利用率/%
2008	7935	3128	39.4	7980	5549	69.5
2009	8569	3424	40.0	8640	6246	72.3
2010	9173	4016	43.8	9270	6631	71.5
2011	9752	4348	44.6	9930	7075	71.2
2012	10048	4473	44.5	10250	7479	73.0
2013	9782	4451	45.5	10110	7425	73.4
2014	10071	4841	48.1	10470	7593	72.5
2015	10352	4841	46.8	10710	7776	72.6

2016	10419	4964	47.6	10855	7813	72.0
2017	10897	5286	48.5	11130	7858	70.6
注：废纸回收率=废纸回收量/国内纸和纸板消费总量， 废纸利用率=废纸消耗量/国内纸和纸板生产总量 <sup>[7]</sup>						

### 2.1.2 废纸回收行业政策法现状

2017 年 12 月，环保部下发《进口废纸环境保护管理规定》和《限制进口类可用作原料的固体废物环境保护管理规定》，对废纸进口进行规范。

2017 年 12 月 29 日，环保部下发《进口可用作原料的固体废物环境保护控制标准—废纸或纸板》，相比于目前实施版本，最大变化是将进口废纸含杂率从 1.5% 降至 0.5%，并确定 2018 年 3 月 1 日起实施。

随着对环境问题的关注日益增加，与进口废纸相关的高压管理新政频繁出台，多个层面使废纸进口受限。在新产品价格上涨和进口困难的双重作用下，回收利用就成了更为便捷的节约、绿色发展之路，而回收的显著成果可以很好地补充循环经济政策，而且废纸重新利用的循环模型可以为其他废物回收做出示范，帮助制造业延伸产业链以及增加就业岗位。

### 2.1.3 废纸回收行业市场结构现状

国家将继续坚持稳中求进的总基调，奉行积极、稳健的财政政策，推动经济持续稳定发展，国家 GDP 也一定程度上影响纸的消耗，作为许多产业配套的造纸行业，生产和消费同时也会受到拉动作用。

受我国废纸回收政策影响，限制洋垃圾进口前，供给量大，能够满足基本需求，我国废纸价格低；限制洋垃圾进口后，供给量少，要满足需求，则价格随之上涨。并且，中国传统废纸回收市场结构，包括西南地区，都具有分散竞争、区域垄断的特征，开阔新型的废纸回收模式，一定程度上有利于打破废纸回收行业的区域垄断特征。

### 2.1.4 废纸回收处理的碳排放量计算及能效分析对比

废纸处理目前主要有废纸回收制浆、废纸填埋、废纸焚烧三种方式。总体来说，三种废纸处理方式具有不同的优势。从经济角度来看，增加废纸回收制浆更有利于节约资源；从环境角度看，废纸回收处理所产生的 GHG（greenhousegas）也相对于其他两种更低。以下将对废纸回收生产、运输所产生 GSG 做估算，以及

与生产同量纸浆消耗木材的碳排放量和废纸焚烧的碳排放量做简要数据对比。

(GSG 主要以 CO<sub>2</sub> 为研究对象, 以生产 1 吨纸为计算单位量。)

#### 1) 回收废纸所节约的原浆碳排放量

使用大树原浆每生产 1t 纸需要 20 棵成年大树, 使用回收废纸再造纸浆生产 1t 纸需要 1.25t 废纸, 相比之下近似于少砍 19 棵大树。每棵树平均每天能够吸收 CO<sub>2</sub> 量为 1.27kg, 每棵树长大平均需要四年。

节约大树本可能吸收 CO<sub>2</sub> 量  $C1=c \times 365 \times 4 \times 19=8835\text{kg}$

(C1:生产 1t 纸可节约大树吸收 CO<sub>2</sub> 总量; c: 一棵大树每天可吸收 CO<sub>2</sub> 量)

#### 2) 生产同量纸浆消耗木材的碳排放量

使用原生大树生产 1t 木浆 CO<sub>2</sub> 排放量为 117kg, 由于废纸中含有大量印刷油墨, 根据生产纸张种类不同碳排放量也不相同:生产 1t 包装纸 CO<sub>2</sub> 排放量为 141.56kg, 生活用纸 CO<sub>2</sub> 排放量为 937.25kg, 新闻纸 CO<sub>2</sub> 排放量为 907kg, 故在计算中使用 1t 废纸回收浆 CO<sub>2</sub> 平均排放量为 548.29kg。

CO<sub>2</sub> 排放量之差  $C2=Cp-Cpj(Cn)=117-548.29=-431.29\text{kg}$ (负数表示回收废纸再造木浆 CO<sub>2</sub> 排放量大于原生大树生产木浆 CO<sub>2</sub> 排放量)

(C2:使用原生大树与废纸回收再造生产 1t 木浆所排放量 CO<sub>2</sub> 量的差值; Cpj: 废纸回收再造纸浆平均 CO<sub>2</sub> 排放量; Cn:不同类别废纸再造纸浆 CO<sub>2</sub> 排放量)

#### 3) 废纸运输过程中产生的碳排放量

运输阶段, 国内废纸主要采用公路运输, 运输平均距离为 1980km, 假定采用中型卡车运输, CO<sub>2</sub> 排放量为 69.9g/(t.km), 故运输 1t 废纸需要排放 138.402kg。

废纸回收运输造成 CO<sub>2</sub> 排放量  $C3=-N \times Cys \times L=-1 \times 69.9 \times 1980=-138.401\text{kg}$   
(负数表示回收废纸再造木浆 CO<sub>2</sub> 排放量大于原生大树生产木浆 CO<sub>2</sub> 排放量)

(C3: 废纸回收至造浆厂运输过程由化石燃料 CO<sub>2</sub> 排放量 N: 运输的废纸吨数; Cys: 1t 废纸每公里运输化石燃亮 CO<sub>2</sub> 排放量; L: 运输公里数)

综上:  $C1 > > -(C2+C3)$

回收废纸再造 1t 可用纸相对于原浆造纸在生产运输中多排放 569.692kgCO<sub>2</sub>, 但相当于少砍了 19 棵大树, 19 棵大树一年能吸收 CO<sub>2</sub> 为 8835kg, 故显而易见废纸回收的经济及环保效益之大。

#### 4) 废纸填埋产生的碳排放量

若采用填埋方式处理废纸, 废纸填埋阶段的 GHG 排放核算采用国家温室气体指南中推荐的废弃物填埋产生 CO<sub>2</sub>、CH<sub>4</sub> 缺省因子计算<sup>[14]</sup>:

$$\text{CO}_2 \text{ 排放量} = W \times \text{DOC} \times \text{DOCf} \times (1 - \text{MCF} \times F) \times 44/12$$

(式中: W 为废纸的填埋量(绝干); DOC 为废纸中可降解有机碳的比例, 44%; DOCf 为废纸中可降解有机碳的分解比例, 60%; F 为填埋气体中 CH<sub>4</sub> 比例, 50%; MCF 为甲烷修正因子, IPCC(Intergovernmental Panel on Climate Change)的推荐值为 0.5; 16/12 为 CH<sub>4</sub> 与 C 的分子量比率; 44/12 为 CO<sub>2</sub> 与 C 的分子量比率。)

经计算, 填埋 1t 废纸产生 CH<sub>4</sub> 的质量为 88kg, CO<sub>2</sub> 的质量为 726kg。同时认为填埋气体 CH<sub>4</sub> 回收代替日常能源天然气, 则 1kgCH<sub>4</sub> 燃烧产生 48MJ 的能量, 此部分能量代替同能量的天然气后, 可减少 20.16gCO<sub>2</sub> 的排放。故填埋 1t 废纸后总的 GHG 排放量为 705.84kgCO<sub>2</sub>。

## 5) 废纸焚烧产生的碳排放量

若采用焚烧方式处理废纸, 废纸焚烧产生的 CO<sub>2</sub> 是基于物质守恒定律的公式求得的, 燃烧 1t 废纸可排放 1.69t 的 CO<sub>2</sub>。

$$\text{CO}_2 \text{ 排放量} = W \cdot \text{CF} \times 44/12$$

(式中: W 为废纸的焚烧量(绝干); CF 为废纸中总碳量占干重的比率, IPCC 的推荐值为 46%; 44/12 为 CO<sub>2</sub> 与 C 的分子量比率。)

废纸焚烧产生的热量用于发电, 1t 干的废纸焚烧产生的热量为 12.6×10<sup>3</sup>kJ, 其中 85% 的热量可回收用于发电, 并代替国家火力电网的电力, 焚烧 1t 干废纸可产生 2.975kW·h; 2007 年火力发电生产 1kW 的电排放的 CO<sub>2</sub> 质量为 970g, CH<sub>4</sub> 质量为 10.6mg。则焚烧 1t 废纸总的 GHG 排放量为 720kgCO<sub>2</sub>。

综上所述, 废纸回收制浆处理方式相对于填埋、焚烧也都具有优势性。

## 2.2 废纸回收商业模式梳理

### 2.2.1 传统模式——垃圾回收站, 垃圾站卖给纸浆厂

传统模式是通过消费者将废纸主动拿到回收站变卖或者回收站主动上门收取, 然后经过层层贩卖最后将废纸送到纸浆厂再造。该模式的优点是回收数量大, 且价格较低; 缺点是传统废纸回收行业环节多、链条长, 回收流程繁琐, 且在回收过程中短斤少两、掺假注水的行为较为普遍, 回收价格不一, 存在不确定性, 信息闭塞和物流低效对行业发展造成阻碍。如图 2.1 所示:

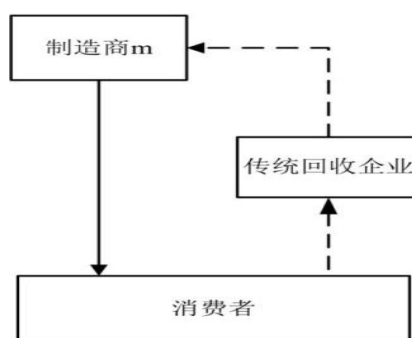


图 2.1 传统废纸回收模式

### 2.2.2 源头分类回收——垃圾中转站送到纸浆厂

源头分类回收是从垃圾投放时就进行分类，从而决定垃圾的处理方式，或填埋、或焚烧、或分解，利于后期对垃圾的处理，方便快捷，且节省人力物力，但是这种回收方式一般使用多个垃圾分类回收箱，体积较大，占地面积较大，且人们的垃圾分类常识不足以完全正确投放垃圾，所以会造成垃圾二次分类。

### 2.2.3 自营回收体系，并形成回收产业链，如千鸟互联

“千鸟互联”坚持 100% 自营，深耕珠三角，持续完善废、原纸、金融的产业闭环，致力于成为国内最大的互联网+工业纸的循环服务品牌。截止至 2018 年 10 月，平均每月增长超过 70%，单月产能突破 1000 单月自营收入即将突破 3000 万元，实现全面盈利。千鸟互联已自建了将近 200 台车的物流车队、总面积接近 3000m<sup>2</sup> 的运营中心、具备上万吨仓储力，已成为华南地区最大的工业废纸回收企业。

据数据统计，中国纸包装市场容量达 7400 亿元。生活中的包装印刷纸覆盖了烟、酒、化妆品、手机、电脑、食品、玩具等各领域的生活需求。千鸟互联从包装印刷厂的工业级废纸切入，打破传统链条，自建运营中心，以纯自营的方式建立从“回收一分拣一仓储物流”的完整运营体系，为企业提供信息化、标准化、规范化的废纸回收服务。工业纸产业的优势在于原纸需求方和废纸生产方都是包装印刷厂。千鸟互联在回收基础上通过废纸回收的逆向物流为合作企业大幅降低采购成本、缩短链条，打通印刷包装企业到纸厂的采购渠道，提供个性化、低成本、链条短的原纸交易服务。通过“废纸回收+原纸供应”的循环服务模式。

该模式的优点是打造闭环的回收产业链，有一条龙的回收再造以及物流体系，同时既是废纸的回收商又是新纸的供应商，但是自营体系过于庞大，管理上难免有疏漏之处，同时发展也不够快速，不能快速在全国各大地区铺开。如图 2.2 所示：

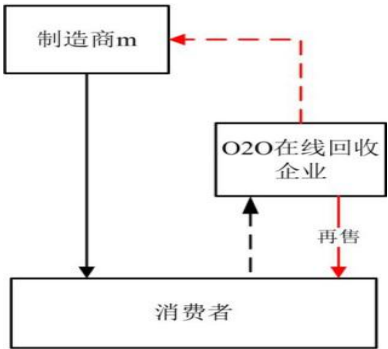


图 2.2 自营回收模式

2.2.4 企业智能设备——从公共场所回收卖给纸浆厂

小黄狗智能垃圾分类回收环保公益项目（简称“小黄狗”）是小黄狗公司的主营业务。小黄狗通过大数据、人工智能和物联网等先进科技，实现对生活垃圾前端分类回收、中端统一运输、末端集中处理的“物联网+智能回收”新模式。小黄狗打通线上线下回收行业生态圈，有效的将广大群众、废品回收商、再生资源产业、垃圾处理事业单位等有机整合，打造一套完整的废品回收生态链，极大地减少填埋焚烧垃圾量，解决垃圾回收最后一公里的难题。

在封闭小区按照方便的原则在各主要出入口设置智能垃圾分类回收箱，以 500 户-1000 户人居投放 1 组的比例投放，超过 1000 户的可视具体情况增加回收站点，由相关部门，指定小区、指定位置设置智能垃圾分类回收箱；配合有关部门以垃圾分类项目的形式进驻小区、写字楼、学校、机关、社区等进行回收。保证小黄狗 AI 智能垃圾分类回收箱全面覆盖市居民小区，居民通过扫描箱体上的二维码并按回收流程示范图，输入手机号码即可开通账户，实现线下开箱投递，线上交易，交易资金到账后可以通过小黄狗 app 进行提现。运营过程中由专职回收人员、专业回收车辆定期开箱回收或者根据交投量不同，准时回收。通过有偿垃圾回收，刺激居民自觉垃圾分类。同时，垃圾分类小区配备一个垃圾分类监督员，指导居民正确使用操作系统，监督小区垃圾分类情况。

该模式的优点是具备了从源头回收的特点，又能够通过返现操作刺激居民的积极性，能够增加垃圾的回收率，但是该设备占地面积较大，分类窗口多，人们的垃圾分类知识不能准确投递，且设备有时也会出现识别问题，不能准确分辨投递物，且操作流程繁琐。

2.3 我国东西部地区废纸回收差异介绍

东部地区位于我国发达地区，新技术、新理念多从东部地区萌生，一些试点区域也多在东部一线城市，且废纸回收多以公司形式出现，多互联网废纸回收企



业，例如“小黄狗”、“千鸟互联”等都会将总部设在东部发达城市或者现在发达城市试点，因此东部地区的废纸回收模式呈现百花齐放的特点，且回收各环节链接紧密，符合人们快节奏的生活和消费方式。

西部地区发展较为滞后，虽然近年来经济发展增速不断增高，但是废纸回收多是垃圾回收站形式，且没有单独的废纸回收平台，有少数的互联网设备回收方式，但是与互联网结合的企业型废纸回收公司几乎没有，多是综合垃圾回收型，且价格没有统计规定，随市场价格上下波动，不同地区价格差异较大。

## 第3章：我国东西部地区废纸回收差异成因分析

### 3.1 经济发展

东部地区城市化水平高，经济发展水平高，东部地区 GDP 总量大，东部地区 2018 年上海人均 GDP13.5 万元，而西部地区以重庆为例，重庆市 2018 年人均 GDP 为 6.34 万元<sup>[8]</sup>。西部地区总体来说 GDP 总量远低于东部地区，但是随着西部地区经济发展增速的加快，人均 GDP 在不断增加，人均消费支出在增加，而废纸资源的浪费也不断增多，特别是随着快递服务业和包装业的发展，纸资源的浪费愈发严重，废纸回收量却停滞不前，尚未达到 50%。

根据消费—需求理论，随着收入的增加，对纸类产品的需求就会增加，因而消费也在增加，因此东部地区经济发展状况好，人们对纸张的消费多，因而需要回收的纸张数量就多，废纸回收的商业模式在东部地区发展前景大；西部地区经济发展相对较低，纸张消耗量相对较少，废纸回收的商业模式在西部地区数量少，但在不断增加的人均 GDP 下，人民的消费能力和消费水平也有相应的提高。因此，人们正处于收入增加的阶段，也会增加对纸张的消费，因而废纸的数量就会相应增多，对废纸的回收发展行业有利。

### 3.2 政策措施

历史上我国的文化中心、经济和政治中心都有东移趋势。东部地区有较深厚的文化、经济和政治基础。1978 年，我国的改革开放是从沿海开始向内地推进的。先进的科学技术首先传到沿海一带，商品经济首先在沿海地区兴起，因此东部地区经济基础较好。改革开放之后，在“效率优先，兼顾公平”和“让一部分地区、一部分人先富起来”的思想指导下，全国各地都发展起来了，但东西部的发展差距由此拉开。

### 3.3 自然资源

从自然条件来看，东部地区降水充沛，地势低平，土壤肥沃，水土资源匹配很好，生物的生产条件以及人的生存环境较佳，土地的承载力强。且东部地区森林资源主要集中在大兴安岭、小兴安岭和长白山地以及东南地区的山地，但是近年来森林资源锐减。

而西部地区中，西南部降水虽充沛，但地势崎岖，西北部虽地形以高原、盆地为主，但气候干旱，降水稀少，两者的水土资源组合都较差，生态环境极其脆弱，人的生存环境欠佳，土地承载力非常有限，西部地区的山地主要分布在西南横断山区、雅鲁藏布江大拐弯地区 and 我国境内的喜马拉雅山脉南坡等地。南方地区人工林占有较高的比重，因此森林资源尤为重要。

因此在东西部差异如此悬殊的情况下，资源回收更是迫在眉睫。同时，西部地区森林资源较少，大部分土壤不适合种植，因此废纸资源回收显得更为重要。

### 3.4 产业配套

东部经济发达区技术力量强，工人熟练程度高，产品质量精良，具有竞争力，生产效率也较高，这些都是东部不可否认的优势，西部地区底子薄，工业发展落后，但西部有多种类的矿资源，且矿点集中，储量丰富。西部能源资源丰富，西南地区的水资源更是任何一个地区都无法比拟的。把西部地区有多种类的包括黑色、有色、稀有金属等原材料，但是西部地区出售原材料，利润低。

### 3.5 公众意识

东部地区教育普及化程度高，公众的整体素质高，加上东部地区网络媒介发达，废纸分类回收宣传及时到位，垃圾分类意识高，有利于废纸回收；西部地区城市化水平不够高，加之政府、企业、事业单位对垃圾分类回收宣传推广力度小，公众的回收意识相对淡薄，大多数回收站仍是传统的回收方式，不适应现代人的生活方式，公众主动去回收的意识较为淡薄。

## 第4章：我国废纸回收商业模式地区差异实证分析

### 4.1 案例地区介绍

案例地区选择上海代表东部、重庆代表西部，上海经济发展水平高，重庆经济发展水平则相对较低，两个城市都为直辖市，在地区选择上具有代表性。

#### 1) 上海——我爱收智能回收柜

我爱收成立于2017年，是一家以智能设备终端形式切入的再生资源回收平台，目前以纸回收业务为主。我爱收通过在小区、大学等社区场景放置智能回收柜，当首两台设备落地进入第一个小区后，团队针对该社区内的运营进行了近2个月的测试，积累了超800个用户，待模式可行后，才开始主张投放到第二个社区。据团队介绍，目前单个柜子日均可以贡献80-150kg的回收量，回收量可观。

#### 2) 重庆——小黄狗智能垃圾分类回收设备

该公司负责人介绍，生活垃圾共分为金属、塑料、纺织物、饮料瓶、纸类、玻璃、有害垃圾七个类别，用户可在屏幕上进行分类选择，操作时还有语音提示。下载APP的用户，根据其回收的生活垃圾的类别、数量、重量等，都能收到相应的物品返现，金额累计达到10元就能提现。同时，设备还拥有垃圾识别、定位、满载预警、户外防水、垃圾称重、防火防爆、自动投口防夹手等功能，可根据社区场地实际情况自由组合。

### 4.2 东西部地区废纸回收商业模式对比

#### 4.2.1 企业层面

东部地区创新型企业众多，既有市场细分完备的新型互联网回收企业，也有产业配套齐全的自营回收企业，东部地区的商业模式更为成熟，技术升级快，废纸后期物流保障度高，对客户的服务更到位；但企业更新换代快，被市场淘汰的企业多。

西部地区互联网新型的企业数量少，大多为综合型的垃圾回收产业，且废纸回收的种类不全，具有局限性，小型的企业多是传统的回收公司。西部地区废纸回收企业产业链不完善，物流链效率不高，对顾客的服务有待提高。

4.2.2 政策层面

东部地区颁布了较多的法律法规，政府对废纸回收行业的重视程度高，政府对企业回收持激励态度，企业的商业模式运转有部分得益于政府的鼓励支持；

西部地区颁布的法律法规较少，政府对废纸回收行业重视但落实困难，缺乏有力度的市场监管，废纸回收周期运转缓慢。

4.3 废纸回收公众认知调查

4.3.1 问卷设计

1) 调查的目的

结合废纸行业的发展概况，以及东部地区废纸回收企业的蓬勃兴起，西部地区蓄势待发，本次调查目的是为了得到大众对废纸回收方式、回收模式意愿偏向等数据信息。通过调查，可以得到每个问题的选择比例，整理样本数据，从而得到统计资料的收集。

2) 调查方式

通过研究方案，讨论调研的主题和理论假设，以及涉及的人员广泛性、网络的便捷性等因素，本次调查主要采用问卷调查的形式，对废纸回收模式大众意愿的调查进行概率抽样，得到一组样本数据，用统计学的方法来分析大众对废纸回收模式的意愿方式和可接受程度。

3) 调查情况

①废纸产生情况

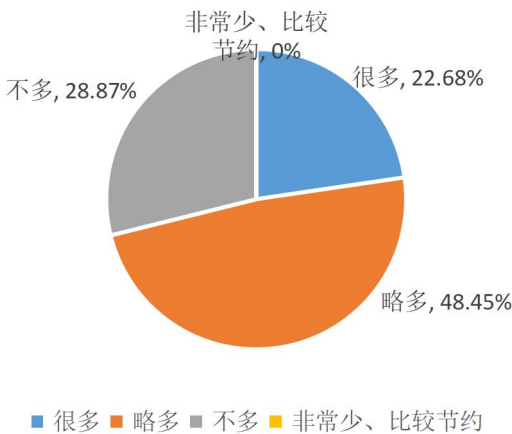


图 4-1

从本次调查废纸的产生情况来看，在日常生活和工作中显示有 22.68%的人会产生很多的废纸，有 48.45%的人会产生略多的废纸，有 28.87%的人产生的废纸不多，有 0%的人产生的废纸非常少、比较节约。

多，而几乎所有被调查者都会产生废纸，产生废纸非常少的人几乎没有，所有人都会产生废纸，如果不进行废纸回收，会造成巨大的废纸资源浪费，因此废纸回收十分重要。

②调查生活中会产生的废纸类型

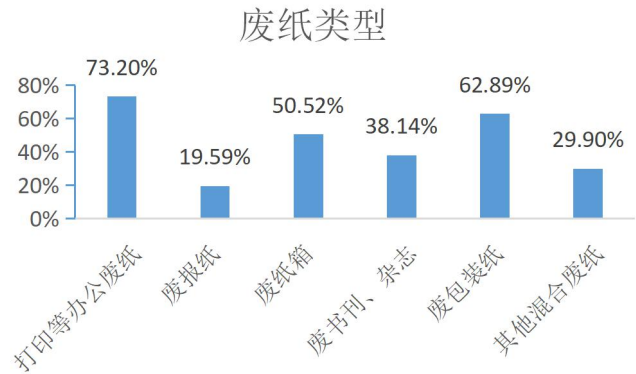


图 4-2

本次调查显示在日常生活和工作中产生的最多的是打印办公废纸，其次是废包装纸、废纸箱、废书刊杂志和其他混合废纸，这说明在生活和工作中，我们应该重视办公等打印废纸，而目前市场上，并没有针对办公打印这类废纸进行单独商业模式的构建。

③调查废纸与其他垃圾有无分开的必要性

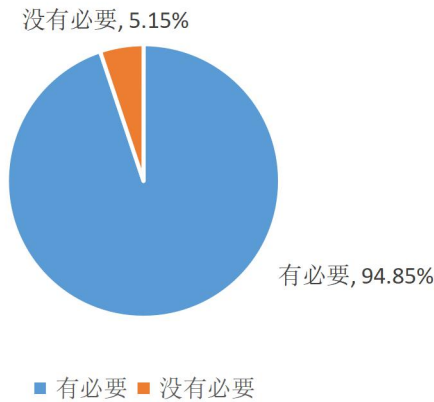


图 4-3

本次调查显示 94.85%的人认为有必要将废纸垃圾与其他垃圾进行分类处理，因为废纸垃圾如果与其他垃圾混合回收可能会污染废纸，被污染的废纸大多不能进行回收，回收处理麻烦，还会提高废纸净化的效率与成本。

#### ④调查如何处理废纸

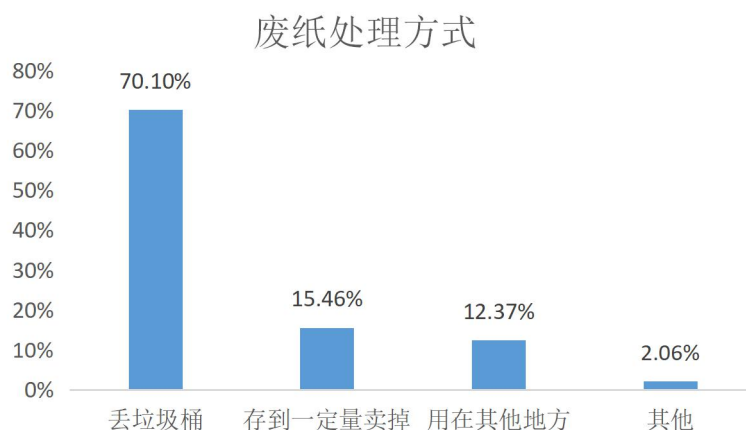


图 4-4

本次调查显示,在日常生活和工作中 70.1%的人会选择将生活中的废纸丢弃到垃圾桶中,而仅仅只有 15.46%的人会选择存到一定量后卖掉,而 12.37%会选择重复使用,那重复使用之后又是否会卖掉和丢掉呢?将废纸扔进垃圾桶这是大多数人的行为习惯,一方面是因为少量废纸扔掉不以为然,缺少回收意识;另一方面是因为离回收站太远,因距离、时间等原因无法将废纸拿去回收变卖,因此在小区、学校、商圈设立回收设备是有必要的。

#### ⑤对于废纸回收倾向于的方式

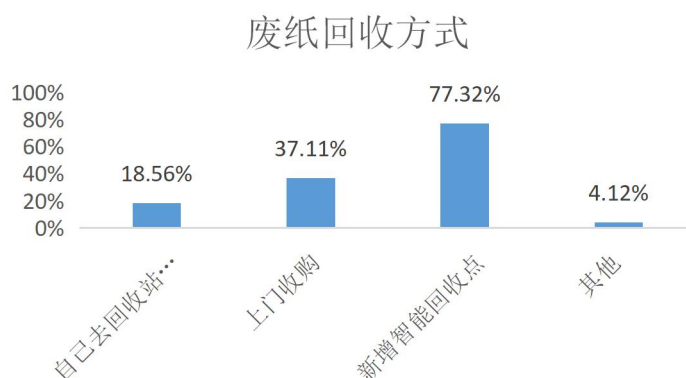


图 4-5

本次调查显示 77.32%的人都能够接受自己身边有智能废纸回收的设备,同时也比较能够接受上门回收,而自己到回收站去变卖的人仅占 18.56%,这说明,新增智能回收点的大众意愿度是最高的,智能回收设备的应用能够被大众所接受。

#### ⑥对智能回收设备的接受状况

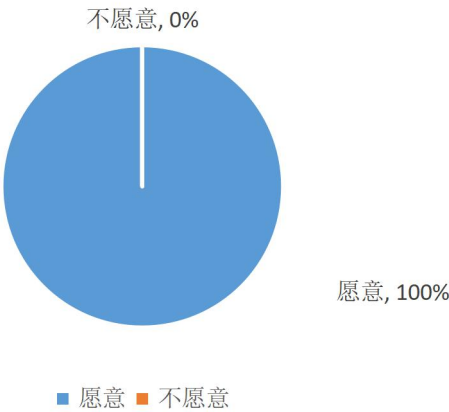


图 4-6

本次调查显示如果附近出现了方便快捷且可以获得利益的智能回收设备，100%的人都是愿意将废纸进行投放并称重反钱进行回收并获得一定利益的，智能回收设备推广度高，大众接受度高。

4.3.2 调查分析

本次调查显示，大部分公众在生产生活中会产生垃圾，由于受环境和生活的影响，经常会选择将废纸扔进垃圾桶，去回收站不适应现代年轻一代的习惯方式，但大多数都有废纸回收的意识，因为废纸垃圾如果与其他垃圾混合回收可能会污染废纸，被污染的废纸大多不能进行回收，回收处理麻烦，还会提高废纸净化的效率与成本。智能回收设备的应用能够被大众所接受，企业这一商业模式的应用大众的接受程度比较高，可以继续推广使用。



## 第5章：对策与建议

### 5.1 政府视角

#### 5.1.1 完善废纸回收政策，回收规则推陈出新

东部地区政府应该加强企业的监管，使企业更加规范的运作；

西部地区政府应继续因地制宜制定法律规章制度，对从事废纸回收处理利用的工作人员予以激励措施及政策保障。

#### 5.1.2 构建“政府+企业”的模式

从目前看来，“政府+企业”的模式是对垃圾管理的成功模式。而且从“全能政府”走向“小政府，大社会”，是政府管理在社会主义市场经济体制下的必然要求。发挥市场的决定性作用，在各项政策上对废纸回收公司和使用企业给予税收优惠政策等激励措施。

### 5.2 企业视角

#### 5.2.1 企业内部转型升级，提高废纸利用率

东部地区企业应该提升自己的核心竞争力，企业应积极对废纸回收处理的配套设施和设备的研发予以研发创新

西部地区造纸厂应该不断改进现有技术，通过技术进步达到降低成本的目的，提高利润；而回收站创新回收方式，提高回收效率，降低成本，避免“高买高卖”。企业发展集约式生产，逐渐取代街头的个体废纸收购点，从而大大提高废纸的回收率和利用率，

#### 5.2.2 健全人才培养制度

东部地区企业应该在废纸行业上，引进国内外优秀的人才，在管理和创新方面不断突破，使废纸行业拥有与时俱进的优秀人才，不断实现技术进步。

西部地区应该向东部地区学习，加强人才的培养培训，建立健全人才培养制度，使更多的人在培训下成为专业型人才，人才配合市场细分，使之分工明确；

### 5.3 公众视角

东部是我国大多新技术、新理念的萌生地，国民整体回收意识以及环保宣传效果较好，可以多向国外学习，从源头上分类做好表率，西部地区则需要多向东部地区学习，加强媒体宣传，来增强公众的意识，同时应该增强主动学习意识。

## 参考文献

- [1]吕泽瑜,蒋彬,孙慧,吕竹明,陈晨.我国造纸行业碳排放现状及减排途径[J].中国造纸学报,2017,32(03):64-69.
- [2] 王海刚,鱼冠英,纸价暴涨经济学分析.[J]合作经济与科技.2019.01.004
- [3] 2017 年主要再生资源品种回收量同比增长情况,《中国再生资源回收行业发展报告(2018)》
- [4] 2016-2017 年我国主要再生资源类别回收价值《中国再生资源回收行业发展报告(2018)》
- [5] 郭彩云.2017 年国内外废纸市场概况[J].造纸信息,2018(09):66-73.
- [6] 智研咨询:2019——2025 年中国再生资源回收利用行业运营态势及未来趋势发展报告
- [7] 历年中国再生资源回收行业发展报告,赛迪顾问整理 2018 年 11 月
- [8] 前瞻产业研究院整理
- [9] 牛雪霞.西南地区经济发展的资源环境支撑体系研究[D].云南师范大学,2007.
- [10] 俞德俊.“一带一路”对我国西南地区经济发展的影响研究[J].中国商论,2017(01):113-114.
- [11] 今年西南地区常住人口:中华人民共和国国家统计局
- [12] 2019 年 3 月 8 日重庆部分废纸回收价格表:中国废品网
- [13] 戴铁军,赵鑫蕊.基于生态成本的废纸产业政策、市场结构和生产工艺优化[J].中国造纸,2018,37(04):12-18.
- [14]陈莎,杨孝光,李焱佩,曹磊,岳文淙.中国纸产品全生命周期 GHG 排放分析[J] 北京工业大学学报,2014(6):944-949
- [15]单保君,孙丽娜,王秋华,苏文静.森林灭火坦克在西南林区应用的展望[J].森林防火,2015(03):41-44+54.
- [16]黄彦.我国森林资源与四大经济区域经济发展关系分析[J].中国科技信息,2011(19):44-46.
- [17]黄彦.我国森林资源与四大经济区域经济发展关系分析[J].中国科技信息,2011(19):44-46.
- [18]陈京环.2017 年美国废纸回收率达 65.8%[J].造纸信息,2018(08):81.

- [19]谢立安.政策解读:充分增强质量优势 构建绿色制造和智能制造新体系[J].造纸信息,2018(10):8-11.
- [20]赵汝和.技术创新:北美浆纸行业现状对中国的影响及发展趋势和机会[J].造纸信息,2018(10):26-29.
- [21]李荔平.市场分析:造纸原料近期动态——也谈废纸[J].造纸信息,2018(10):30-34.
- [22]王海刚,鱼冠英,纸价暴涨经济学分析.[J]合作经济与科技.2019.01.004
- [23]乔羽.2018 年上半年我国废纸进口量同比下降 52.2%[J].广东印刷,2018(05):2.
- [24]陈莎,杨孝光,李焱佩,曹磊,岳文淙.中国纸产品全生命周期 GHG 排放分析[J] 北京工业大学学报, 2014 (6) : 944-949
- [25]陈京环.2017 年美国废纸回收率达 65.8%[J].造纸信息,2018(08):81.
- [26]再协.废纸价飙涨已超部分粮价,废纸回收行业规范急需建立[J].中国资源综合利用,2018,36(08):190.
- [27]吕泽瑜,蒋彬,孙慧,吕竹明,陈晨.我国造纸行业碳排放现状及减排途径[J].中国造纸学报,2017,32(03):64-69.
- [28]董凤霞,刘红峰.回收废纸的高速智能分类传感器系统[J].国际造纸,2013,32(01):48-54.
- [29]关锋,汤伟,王孟效.废纸散包机智能控制系统的设计与应用[J].计算机测量与控制,2010,18(03):583-585.
- [30]苏振华,文飏,张羽,范述捷,彭锋.混合办公废纸精筛渣回收技术的研究[J].中国造纸,2018,37(10):8-12.
- [31]宋永娟.环保创新:废纸造纸污泥全新解决方案促进纤维充分利用[J].造纸信息,2018(10):40-42.
- [32]赵汝和.技术创新:北美浆纸行业现状对中国的影响及发展趋势和机会[J].造纸信息,2018(10):26-29.
- [33]李荔平.市场分析:造纸原料近期动态——也谈废纸[J].造纸信息,2018(10):30-34.
- [34]王海刚,鱼冠英,纸价暴涨经济学分析.[J]合作经济与科技.2019.01.004
- [35]乔羽.2018 年上半年我国废纸进口量同比下降 52.2%[J].广东印刷,2018(05):2.
- [36]刘冰洋.千亿废纸回收市场掘金[J].广东印刷,2019(01):44.

## 致 谢

在作品即将完成之际，首先要由衷地感谢导师陶宇，导师以其深厚的学术修养、严谨的治学态度、广阔的研究视野和悉心点拨使我们受益匪浅。导师不仅在学术上耐心指导，开拓我们的眼界和视野，提高我们的学术水平和思考能力，也教会我们做人做事的道理，是人生道路上难得一遇的良师！感恩。

伴随着无数的日夜的汗水与努力，伴随着无数的坚持与努力，这是经历了严寒的考验、忍耐了酷暑的洗礼之后得到的秋收果实，它灿灿的光芒照进我早色湿润的眼中，自古更多的是 骄傲、是不舍、更是深深的感激，在本文的编写过程中，参考了国内外相关领域的研究资料，使我受到了启发，获得了灵感，在这里，我们也向这些专家学者表示由衷的感谢。同时，也感谢共同完成这篇论文的同学，无论是起草思路还是完善内容，我们一起努力，熬过了一个又一个日日夜夜，感谢一路相伴，共同成长。