



# 上海市循环经济体系建 设研究报告

Construction of Circular  
Economy System in Shanghai  
Report

上海市节能减排中心

2022.10.30

**Shanghai Center for Energy Saving  
and Emission-reduction**

## 免责声明

- 若无特别声明，报告中陈述的观点仅代表作者个人意见，不代表能源基金会的观点。能源基金会不保证本报告中信息及数据的准确性，不对任何人使用本报告引起的后果承担责任。
- 凡提及某些公司、产品及服务时，并不意味着它们已为能源基金会所认可或推荐，或优于未提及的其他类似公司、产品及服务。

## Disclaimer

- Unless otherwise specified, the views expressed in this report are those of the authors and do not necessarily represent the views of Energy Foundation China. Energy Foundation China does not guarantee the accuracy of the information and data included in this report and will not be responsible for any liabilities resulting from or related to using this report by any third party.
- The mention of specific companies, products and services does not imply that they are endorsed or recommended by Energy Foundation China in preference to others of a similar nature that are not mentioned.

# 目 录

前 言.....	1
<b>一、上海市循环经济发展概况 .....</b>	<b>3</b>
1.1 主要废弃物产生和处置利用现状 .....	3
1.2 全市循环经济发展成效与不足 .....	7
<b>二、经验借鉴 .....</b>	<b>12</b>
2.1 欧盟经验 .....	12
2.2 日本经验 .....	16
2.3 经验梳理和总结 .....	21
<b>三、上海市循环经济发展思路 .....</b>	<b>24</b>
3.1 形势研判 .....	24
3.2 工作思路 .....	25
3.3 工作目标 .....	27
3.4 循环经济发展重点任务 .....	29
<b>附件 1：废钢循环发展专题研究 .....</b>	<b>39</b>
<b>附件 2：快递包装绿色发展专题研究 .....</b>	<b>66</b>

# 前言

根据中国循环经济协会的测算，循环经济在“十三五”期间对我国碳减排的综合贡献率超过 25%。大力发展循环经济，推进资源节约集约利用，构建资源循环型产业体系和废旧物资循环利用体系，对保障资源安全，改善生态环境质量，实现碳达峰和碳中和目标，促进生态文明建设具有重大意义。

近年来，上海市在循环经济方面取得一定成绩：一是资源节约和循环经济发展总体水平不断提升。主要资源产出率指标处于全国先进水平。二是资源综合利用效率稳步提升。大宗工业固废利用率、建筑垃圾资源化处理率、主要农作物秸秆综合利用率、生活垃圾分类覆盖率均在 90% 以上。三是政策标准体系持续完善，出台《上海市生活垃圾管理条例》《上海市关于进一步加强塑料污染治理的实施方案》《上海市可回收物回收指导目录（2019 版）》等管理政策，形成“1+X”扶持政策体系。四是示范引领效应进一步凸显。在铅酸蓄电池、餐厨废弃物等领域形成一批资源化利用示范项目，园区循环化改造示范成效显著。五是数据收集及统计基础不断夯实。建立完善工业固体废物管理信息平台，初步搭建可回收物全过程管理平台、循环经济和资源综合利用信息平台。六是绿色生活氛围日趋浓厚。二手衣物、书籍、电子产品等再利用成为社会风尚，市民和社会团体积极投身于循环发展领域的宣传。

但客观而言，上海市循环经济发展仍处于起步阶段，还存在一

些问题。一是推动循环经济的顶层设计尚不完善。循环经济是复杂的系统工程，不仅涉及单品类的全生命周期循环，还涉及行业之间、区域之间的协同发展，目前上海在统筹谋划、顶层设计方面还不健全，还有很多工作需要开展。二是逆向物流和产品利用通道未有效打通。在循环体系的一些环节，难以实现物质流可控、价值流增值，存在“循环不经济”的困局。前端产品及材料设计、现有的流通体系不利于重复利用和高效回收再利用的逆向物流体系建设；尽管本市具备不少循环利用企业，但产品附加值不高，用户意识不强，资源化产品推广利用存在瓶颈。三是部分领域资源循环利用体系仍有短板。如在生活领域，快递包装仍存在大量使用大量废弃的现象；在工业领域，废钢循环利用体系尚未建立健全。有必要对本市循环经济体系建设开展更深入研究。

受能源基金会委托，上海市节能减排中心有限公司（以下简称“中心”）承担了上海市循环经济体系建设课题研究，在充分研讨和广泛调研的基础上，经综合分析形成本研究报告，旨在为更好推动本市循环经济发展，加快实现碳达峰碳中和提供参考。

## 一、上海市循环经济发展概况

### 1.1 主要废弃物产生和处置利用现状

#### 1.1.1 工业领域

工业领域废弃物包括一般工业固废和工业领域危险废物，鉴于工业领域危险废物更加关注无害化处置，报告将在危废小节统一描述。一般工业固废包括大宗工业固废和非大宗工业固废。根据环境统计口径<sup>1</sup>，2021 年全市一般工业固体废物产生量约为 2070 万吨，综合利用率为 94%；处置量为 126 万吨，处置率为 6.1%，主要通过填埋、焚烧等方式予以安全处置。

##### （1）大宗工业固废

本市大宗工业固废主要包括冶炼废渣、粉煤灰、脱硫石膏 3 类，2021 年全市大宗工业固废产生量约为 1378 万吨，占一般工业固废总产生量的 66.5%。其中，冶炼废渣产生量约为 823 万吨，主要加工成矿渣微粉和钢渣微粉，用于水泥、混凝土等建筑材料，2021 年综合利用率 100%；粉煤灰产生量约为 379 万吨，用于生产墙体材料、水泥、混凝土、预拌砂浆的掺合料以及市政工程材料，2021 年综合利用率 99.8%。脱硫石膏产生量约为 116 万吨，应用于纸面石膏板、石膏砂浆和水泥的生产，2021 年综合利用率为 99.3%。

##### （2）非大宗工业固废

非大宗工业固废中，炉渣产生量相对较大，2021 年全市炉渣产生量约为 205 万吨，主要用于墙体材料生产，2020 年综合利用率为

---

<sup>1</sup>环境统计口径工业固体废物产生单位包括工业企业、生活垃圾焚烧发电设施、自来水厂等单位。

97.3%。其他固废（包括污泥、其他废物）产生量约为 545 万吨，综合利用率为 78.2%。

### **1.1.2 城市建设领域**

城市建设领域废弃物主要包括工程垃圾（废弃混凝土）、拆房垃圾、装修垃圾、工程渣土和工程泥浆 5 大类。2021 年，全市建筑垃圾（不含废弃混凝土）产生申报量约为 13956 万吨，废弃混凝土 480 万吨，总共约 14436 万吨，主要通过再生建材产品生产、围海造地、就地回填等方式处置利用，分拣残渣需填埋处置。

#### **（1）废弃混凝土**

2021 年，全市废弃混凝土产生申报量约为 480 万吨（主要来源于市政工程项目、房建地下室工程以及管道修复等），废弃混凝土规模化处置点设计处置能力为 600 万吨，已基本能满足废弃混凝土处置需要。该类废弃物处置利用市场化程度较高，除少部分在工地现场破碎后做道碴就地使用外，其余基本全部进入资源化利用渠道，综合利用率接近 100%。处置后的产品主要进入混凝土搅拌站、砂浆厂和水稳厂。

#### **（2）装修垃圾和拆房垃圾**

2021 年，全市装修垃圾申报处理量约为 529 万吨，拆房垃圾申报处理量为 219 万吨，合计 748 万吨。全市已建成装修垃圾和拆房垃圾资源化利用设施 12 座，合计资源化利用能力 590 万吨，后续还将规划建设部分资源化利用设施，提升处置利用能力，可满足装修垃圾、拆房垃圾处置利用需要。

该类垃圾处理实行政府托底和市场化运作并行的方式，装修垃圾、拆房垃圾分拣后的砖瓦石块通过加工为再生产品、便道铺设、低洼填平等方式处理 553 万吨，综合利用率约为 74%，分拣残渣通过生活垃圾焚烧厂、填埋场无害化处置 194 万吨。

### **(3) 工程渣土和工程泥浆**

2021 年，全市工程渣土申报处理量为 13135 万吨，工程泥浆申报处理量为 73 万吨。目前，申报的工程渣土、工程泥浆均进入经过备案的消纳卸点进行消纳。

#### **1.1.3 生活领域**

生活领域废弃物主要包括干垃圾、湿垃圾、可回收物、有害垃圾、废油脂、大件垃圾等类型。2021 年，全市生活垃圾清运量约为 1195 万吨，其中干垃圾 549 万吨，湿垃圾 383 万吨（含餐厨垃圾 117.1 万吨），可回收物 263 万吨，有害垃圾 0.08 万吨，废油脂 11 万吨、大件垃圾 26 万吨。生活垃圾无害化处理率 100%，填埋处理量 81 万吨，焚烧等处理量 665 万吨，资源化利用总量 449 万吨，有害垃圾无害化处理量 0.08 万吨。生活垃圾资源化利用率约 76 %

餐厨废弃油脂方面，2021 年，全市餐厨废弃油脂回收利用量 8 万吨，其中，市内利用 6 万吨，用于生产生物柴油，全年累计生产生物柴油共 5 万吨；市外利用 2 万吨，主要用于生产生物柴油或增塑剂等化工产品。

#### **1.1.4 农业领域**

2021 年，全市农业废弃物产生量主要包括农作物秸秆、畜禽粪便，此外还有少量的农膜和农药包装废弃物。该领域资源化利用水平较高，已基本实现“零填埋”，但环境统计口径量只统计了废弃农用薄膜和农药包装废弃物。上海市农业农村委员会统计了本市 2021 年“三秋”秸秆利用情况，其中秸秆机械化还田水稻种植面积 156 万亩，作业面积 116 万亩，离田秸秆利用稻秸秆数量 16 万吨，茭白秸秆数量 2.8 万吨。

### **(1) 废弃农用薄膜**

2021 年本市地膜使用量 2077 吨，回收 2056 吨，回收率 99%。2021 年本市棚膜更换用量 7934 吨，回收量 7930 吨，回收率接近 100%。

### **(2) 农药包装废弃物**

农药包装废弃物属危险废物。全市共设立农药包装废弃物回收点 399 个，每个村（基地）设有回收暂存点、每个镇设有回收点、区级设有集中堆放点；基本建成“生产基地—村级—镇级—区级”四级回收网络体系。2021 年，本市农药包装废弃物回收 589 吨，回收率接近 100%。

## **1.1.5 其他**

其他类型的废弃物主要包括危险废物和医疗废物。

### **(1) 危险废物**

2021 年，全市产生危险废物 150 万吨，利用处置 153 万吨（含处置利用上年末库存 5.0 万吨），其中，委外利用处置 98 万吨，自行利用处置 55 万吨，年末库存 3 万吨。

## **（2）医疗废物**

全市已建立覆盖全市所有医疗卫生机构的医疗废物收运服务体系，2021 年全市医疗废物收运量 8.5 万吨，医疗废物处置量 8.5 万吨，无害化处置率 100%。其中，通过医疗废物集中焚烧设施集中处置 8 万吨，通过生活垃圾焚烧设施应急处置 0.4 万吨，上海市公共卫生临床中心自行处置 901 吨。

## **1.2 全市循环经济发展成效与不足**

### **1.2.1 取得的成绩**

近年来，上海市积极推动绿色低碳循环经济体系建设，全市循环经济发展总体水平稳步提升，经初步测算，全市主要资源产出率处于全国先进水平。工作方面，本市着力提升各类废弃物处理利用能力，完善循环经济政策标准体系，推动试点示范，加强氛围营造，取得显著成效：

**1.各类废弃物回收、处置利用能力不断提升。**装修和拆房垃圾资源化处理能力基本满足建装修和拆房垃圾资源化处理需要。废弃混凝土基本实现全量利用。建成一批生活垃圾焚烧厂、建成湿垃圾集中处理、分散设施设施，预计 2021 年底实现原生生活垃圾零填埋。全市点站场体系框架基本形成。

**2.政策标准体系持续完善。**建筑领域，出台《上海市建筑垃圾

处理管理规定》，对建筑垃圾实行分类管理，明确各类废弃物的处置利用导向。针对再生建材产品市场接受度较低的问题，出台《上海市建筑废弃混凝土回收利用管理办法》，明确建筑废弃混凝土收、运、处、用环节具体要求，建立再生产品强制使用制度。配套建立建筑垃圾综合利用产品的地方标准，出台《再生骨料混凝土技术要求》等标准和技术规范。**生活领域**，按照“市级统筹、区级组织、街镇落实”思路，建立健全“两级政府、三级管理、四级网络”的垃圾分类减量推进工作联席会议制度，出台《上海市生活垃圾管理条例》等管理政策。针对废塑料等细分类别，制定《上海市关于进一步加强塑料污染治理的实施方案》，推动回收和循环利用。**农业领域**，出台《关于持续推进秸秆综合利用工作的通知》，明确继续支持完善秸秆回收体系，鼓励和推进秸秆利用，提高秸秆综合利用水平；出台《畜禽粪便生态还田技术规范》，提出畜禽粪便还田过程的技术要求。**补贴政策方面**，出台《上海市循环经济发展和资源综合利用专项扶持办法》，对符合要求的项目给予投资额 30%的支持。

**3.示范引领效应进一步凸显。**开展固体废物协同治理试点，推进燃煤与污泥耦合掺烧发电技术应用，借助现役燃煤电厂掺烧污泥，促进污泥减量化、资源化处置。推进动力电池梯级利用和回收处里体系建设，聚焦生产者责任延伸、溯源机制、准入管理等，建立 300 多个动力电池回收网格，建成 2 个第三方集中型存储网点，建成梯次利用拆解组装试验线和无害化拆解分解平台。创建废酸定向资源化再利用新模式，将集成电路制造过程产生的废硫酸进入钛白粉生

产企业进行原料替代利用。园区循环化改造示范成效显著，青浦、临港循环化改造获得国家验收通过。燕龙基荣获国家城市矿产基地。

**4.数据收集及统计基础不断夯实。**建立完善工业固体废物管理信息平台，初步搭建可回收物全过程管理平台、动力电池溯源管理平台、循环经济和资源综合利用信息平台。

**5.绿色生活氛围日趋浓厚。**每年结合节能宣传周、全国低碳日、世界环境日等开展形式多样的主题宣传活动。绿色消费理念深入人心，全社会绿色低碳的意识氛围基本形成。生活垃圾分类全面深入推行，已逐步成为新时尚，居民源头正确垃圾分类率达到 95%以上，可回收物回收量、垃圾分出量均大幅增长，干垃圾处置同比下降。共享经济、二手市场蓬勃发展，绿色出行、光盘行动广泛践行，主动减少包装物和塑料制品等一次性用品使用的意识不断加强，市民和社会团体积极投身于循环发展领域的宣传。

### 1.2.2 问题和困难

**1.资源循环利用企业普遍存在“落地难”、“被调整”困境。**受各种因素影响，近年来全市资源循环利用企业数量持续下降，行业规模化发展缓慢，普遍存在“落地难”、“被调整”困境。一是新增项目落地难。由于资源循环企业普遍规模不大，往往难以满足地方政府招商引资关于产值、能耗等门槛要求，再加上这些企业按规定可享受一定的税收优惠，对地方税收贡献相对较小，导致这类企业的项目对地方政府的吸引力较差，与其产业类项目相比其竞争力也较弱，很难取得土地，往往采用租地或租厂房的方式来建设。二是现有企

业用地不稳定。本市资源循环利用企业中，仅少部分是自有土地，其余企业均需通过租赁进行生产经营，且租赁大多为短期；超一半以上企业落地在 104、195、198 地块以外，随时可能会被调整。此外，即便已经落地在工业园区的企业，由于自身行业的邻避效应、经济产出低等因素，地方政府一旦有产业调整计划，也往往首当其冲地就被列入调整范围。三是缺乏规范管理，产业能级低。因土地性质等原因，大部分企业存在一定的环境污染和生产安全风险。同时，由于缺乏统一的发展规划，用地多为临时或短期租赁，直接限制了企业对可持续生产经营的投入，导致产业能级无法提升。

### **2.部分领域全域物质流环节脱节或缺位，难以实现系统性循环。**

从废弃物全域物质流循环角度，需要统筹解决回收、运输、存储、处理等脱节造成的系统性问题：一是湿垃圾亟需统筹土壤改良等稳定出路。目前本市湿垃圾产生量大，现有规划湿垃圾处置设施以焚烧为主，缺乏湿垃圾推广处理技术和产品标准规范，与农林业协同利用的体系和路径尚未打通。二是再制造领域旧件来源存在政策性障碍。目前本市废旧机电再制造领域产能放空，国内旧件市场已不能满足现有处理规模。

### **3.源头和消费两端缺乏管控，产业能级较为低端。**

对原材料设计供给、再生产品消费两端管理缺乏管控，造成源头浪费、循环产业在低端领域徘徊。一是原材料设计供给未能充分考虑“控原生资源、鼓励可再生资源使用”。目前本市生活、城建、工业领域对原材料供给无明确要求，如建材产品设计对可再生资源使用缺乏强制要求，

制造业缺乏对可再生资源使用的要求，循环经济产业停留在分拣、筛选、拆解流程的低端领域徘徊。二是消费端缺乏可再生产品使用激励机制。资源综合利用产品缺乏上市标准和权威认证，本市湿垃圾处置后产生有机质达到一定规模，但由于尚未打通产品在农业生产中的应用渠道，此类产品的出路存在较大问题。由于目前无针对拆房、装修等建筑垃圾处置后产生的骨料及建材产品标准、应用规程等，随着项目的陆续建成投产后产品大量生产，回用压力巨大。

**4.循环经济全流程领域宽泛，统计管理体系有待持续完善。**循环经济工作涉及面广、环节较多，政府参与循环经济管理能力较弱。二是行业管理体系欠缺。循环经济涉及生活、工业、农业、城建、废旧物资等多领域，生产、流通、收集、运输、处置、利用等多环节，缺乏系统性政策法规要求（东京在上世纪30年代到本世纪，从《污物扫除法实施细则》、《环境基本法》到《循环型社会形成推进基本法》形成了法律基本框架，制定了全面、综合的环保政策，涵盖各细分领域、全过程环节的法律法规体系）。目前生产和消费领域可再生资源使用、再生产品强制使用和上市标准等规范政策尚无涉及。三是数据统计体系空缺，目前本市资源产出率及各个领域的废弃物利用率都是源自推算和行业汇总，缺乏全市统一的循环经济资源产出、资源消耗、资源综合利用、主要污染物排放等方面的统计体系。

## 二、经验借鉴

### 2.1 欧盟经验

#### 2.1.1 欧盟循环经济发展历程

欧盟循环经济发展主要经历了三个阶段：



#### (1) 2010年前：突出废弃物治理的循环经济

这一阶段欧盟实施的循环经济重点为废弃物治理，主要通过科学合理的管理废弃物从产生到最终处置过程，促进废弃物循环利用，从而实现废弃物减量和生态环境负荷降低。这一阶段立法能够反映欧盟的关注重点和行动要点。欧盟于1975年出台了同废弃物相关的规章，此后于2008年颁布实施《废弃物框架指令》，作为一般性法律文件，该指令要求成员国在适当的情况下对固体废物进行分类收集，提出废物管理层次原则：预防、重复使用、循环利用、用于发电等其他目的的回收处置，并明确了污染者付费原则，引入生产者责任延伸制理念。此外，欧盟在《废弃物框架指令》颁布实施前后分别在采矿废物、包装废弃物、电子废弃物、报废汽车等具体领域也制定了具体法规，对成员国起指导约束作用。

## **(2) 2010 年至 2019 年：重新定义循环经济——经济由线性变为循环**

2000 年以来，欧盟经济发展有所放缓，特别是 2010 年欧盟陷入经济危机，其经济面临巨大困难。在这种情况下，欧盟开始将废弃物循环利用和经济发展相联系，更多挖掘废弃物中的资源价值，而提高资源效率成为两者的结合点。“欧洲 2020 战略”指出提高资源效率是改善欧盟竞争力，实现可持续发展的引擎。在借鉴中国、日本等国发展循环经济的思路下，2014 年欧盟正式开始制定循环经济综合方案“迈向循环经济——零废物”的文件，其中综合了资源效率提高和循环经济一揽子计划。由于该文件仍没有摆脱传统废弃物治理思路，几经修改，2015 年底欧盟出台了“循环经济行动计划”。计划体现了欧盟重新定义的循环经济，即由原来遵循资源线性流动而关注末端废弃物治理，转向通过分享、修复、再利用、循环等方式使资源和物质变为循环利用，在经济系统中的价值链进一步延长。“闭环”的循环经济不仅能够降低资源的使用水平，还能创造新经济和新就业，它实质表征欧盟发展模式的转变。

## **(3) 2019 年后，循环经济为社会创造新经济新就业**

2019 年 12 月，欧洲委员会第 2019/640 号决议通过了《欧洲绿色新政》(The European Green Deal)，该新政提出了欧洲委员会应对气候和环境挑战的新承诺，旨在将欧盟转变为一个公平、繁荣的社会，以及富有竞争力的资源节约型现代化经济体，到 2050 年实现经济增长与资源消耗脱钩。2020 年 3 月，欧洲委员会通过了《新循环经济

行动计划》(A New Circular Economy Action Plan),旨在加快欧洲绿色新政要求的转型变革,确保推行合理、符合可持续未来的规章制度,与经济参与者、消费者、公众和民间团体组织携手创造一个更清洁、更具竞争力的欧洲。该计划提出了三大核心任务:一是制定可持续产品政策框架,使可持续产品、服务和商业模式成为规范,转变消费模式,避免产生任何固体废物。二是优先系统构建关键产品价值链。三是强化废物源头防控和高价值利用,完善固体废物源头减量和循环利用的支持政策,减少产品中有毒有害物质的使用,构建欧盟范围内可持续运行的再生原料市场。计划聚焦资源消耗大且具有资源循环潜力的七大关键产品:电子和信息技术产品、电池和汽车、包装、塑料、纺织品、建筑材料以及食品等。欧洲委员会还通过《欧洲新工业战略》、《欧洲新中小企业战略》、《为欧洲企业和消费者提供服务的单一市场》等一系列文件,与《新循环经济行动计划》相结合,从循环经济转型过程中获益,助力推动欧盟经济发展。

### **2.1.2 新版《循环经济行动计划》主要内容**

新版《循环经济行动计划》主要提出了三大核心任务:

#### **(1) 制定可持续产品政策框架**

这是新版《循环经济行动计划》的核心内容,目的是使可持续产品、服务和商业模式成为规范,转变消费模式,避免产生任何固体废物。产品设计环节,计划提出一项可持续产品政策立法倡议,将已有的《生态设计指令》扩大到与能源相关的产品之外,使其覆

盖电子、信息和通信技术、纺织品、家具和高环境影响的中间产品（如钢铁、水泥和化学品）等，从源头提高产品的可持续性。生产环节，形成循环经济做法实践案例，建立产业废弃污染物报告和认证制度，促进“上下游”产业耦合，使用数字技术跟踪资源流向，促进绿色技术应用等方式促进生产制造环节的循环发展。流通环节，一方面通过修订欧盟消费者法，确保产品寿命和维修等相关信息的公开，防止具有使用意义的产品过早淘汰；另一方面，将推动建立最低强制性绿色政府采购（GPP）的标准和目标，加强绿色采购。

## **（2）明确推动循环经济重点领域**

欧盟确定了电子产品和信息通信技术，电池和汽车，包装，塑料，纺织品，建筑物，食物、水和养分等 7 个关键领域。这些关键领域将重点落实可持续产品理念和政策框架，并在 2022 年前陆续出台细化的行业性法律政策建议和举措。如针对电池和汽车，提出新的电池监管框架，提高电池的回收利用率，并在有替代选择的情况下逐步淘汰不可充电电池的使用等。同时，修改报废汽车规定，考虑制定对某些部件添加可回收物含量的强制性规定。针对包装，加强包装强制性基本要求，减少（过度）包装和包装废弃物，推动包装的再利用和可回收设计，降低包装材料的复杂性。针对塑料，将对包装、建筑材料和车辆等关键产品的塑料回收含量和废物减少措施制定强制性要求。

## **（3）推动废弃物减量增值**

对于废弃物的管理，欧盟提出了到 2030 年实现废弃物总产生量

大幅减少和不可回收利用的剩余城市废弃物减半的目标。具体措施体现在四个方面：一是通过加强废弃物管理政策，支持废弃物的预防和循环，计划提出需要建立、加强和执行欧盟废物法，扩大生产者责任延伸制度范围等。二是重点关注再生原料中的有害物质，减少使用二次资源的顾虑。三是创设运行良好的欧盟再生原料市场。明确产品中回收物质含量要求可以有助于防止再生原料供需不匹配，保障欧盟回收利用行业的顺利扩张。同时欧盟还将支持跨境合作倡议，加强标准化的作用，评估针对主要二次材料建立市场观察机构的可行性等，从而推动建立运行良好的内部二次原材料市场。四是关注欧盟废弃物出口问题，过去十年间，欧洲有数百万吨废弃物出口到了非欧盟国家，对其他国家的环境和健康造成负面影响，还会造成欧盟回收行业资源及经济机遇的损失，同时当前一些国家的进口限制措施暴露了欧盟对境外废弃物处理的过度依赖，因此，欧盟将加强对废弃物运输的管制，打击非法出口和非法贩运，并推动使“欧盟境内回收”成为优质再生原料的标杆。

此外，欧盟统计局建立了一个综合性的物质流核算标准，为欧盟成员国核算各国的物质流提出了总体框架和编制指南，为欧盟各国监测本国循环发展情况提供依据和支撑。

## **2.2 日本经验**

### **2.2.1 日本循环经济发展历程**

日本循环经济的发展最早可以追溯到上世纪 70 年代。从治理公害和节约能源入手，中央政府通过完善循环经济的立法与行政体制、

建立资源能源和废弃物的政策与计划机制推动本国循环经济的发展，在此过程中日本循环经济模式逐步形成。

第一阶段：推进以环境保护为导向的末端治理。1970-1990年间，日本政府的关注点主要聚焦在环境的末端治理上，许多法律、法规针对的是废弃物、污染等问题的治理，循环经济的理念还没有建立。

第二阶段：建立“循环”理念。1993年，日本颁布了《环境基本法》，改变了以《公害对策基本法》为首的法律体系之下以末端控制、被动应对为特征的管理模式。1994年，为期五年的第一次环境基本计划开始实施。在该计划中，“循环”第一次被列为日本社会发展的长期目标之一，即从生产到废弃的每一阶段都要通过对资源能源的高效利用和循环使用，抑制废弃物质的产生并使其得到合理处置，从而最大限度地实现物质循环，将经济发展给环境所造成的影响降至最低，进而构筑起以循环为基调的社会经济体系。围绕“循环”这一目标，基本计划提出了抑制废弃物产生、推进回收利用和合理处置的多项具体措施，如建立商品流通网络、商品抵押金制度、企业生产环境风险评估等。但由于此时日本的法律和相关制度的出发点仍旧站在抑制排放、促使实现有效回收这一立场上，而未涉及到减少消费、源头控制以及构建产业链从而形成彼此相互连接的物质流体系等内容，因而此时日本社会和经济依旧处在以大量生产、大量消费和大量废弃为特征的传统经济和社会之下。

第三阶段：大力推进循环型社会建设。2000年是日本循环型社会的元年，这一年《循环型社会形成推进基本法》正式发布。基本

法对循环型社会的定义由“经济活动中的可循环”进行扩展，从整体角度强调整体社会的循环能力，通过对循环资源的充分利用与合理处置，实现抑制废弃物产生和自然资源消费，进而将环境负荷将至最低。该法首次取消了“废弃物”的提法，并将其重新定义为“循环资源”，要求促进其循环利用。同时，它还进一步明确了政府、企业、社会团体及个人的责任和义务，特别在企业生产中推行扩大生产者责任制，要求企业从产品的生产、流通、消费直至废弃的各个阶段对其进行效利用和循环。随后每五年一次的循环型社会形成推进基本计划被制定和实施。

### **2.2.2 推动循环经济发展主要举措**

#### **(1) 建立完善法律法规体系**

日本很早就建立了多层次的法律体系（基础法、综合法、专项法）推进循环型社会建设，逐步形成废物回收、废物拆解、系统利用和无害化处理体系。日本在立法方面坚持循序渐进的原则，先从发展循环经济的重点领域入手，制定循环经济基本法，然后制定综合法和专项法。再以基本法、综合法为统领和指导，通过立、改、废等基本立法手段，完善以专项法为主的各项循环经济法律制度，最终形成由基本法、综合法以及大量专项法构成的完整的循环经济法律体系。

基本法方面，《促进建立循环社会基本法》于 2000 年 12 月公布，在建立循环型社会中起着宪法性的作用。综合法方面，制定《固体废弃物管理和公共清洁法》《资源有效利用促进法》。其中

《资源有效利用促进法》有效推动资源合理利用，同时也促进零部件再利用和资源再生利用。《固体废弃物处理和公共清洁法》明确了废弃物的减量化、分类及回收规则，强调对有毒性废弃物的特别管理，对废弃物处理设施的建设及组织机构的设置等，做了周密的规定。专项法方面，较为重要的有 1995 年制定的《容器和包装物的分类收集与循环法》；1998 年制定的《特定家庭用机械再商品化法》；2000 年制定的《建筑材料再资源化法》、《可循环性食品资源循环法》、《绿色采购法》；2002 年制定的《报废车辆再生法》等等，各专项法对其规制对象物的减量化、再利用等规定了明确的量化目标。比如《特定家庭用机械再商品化法》就明确规定，电冰箱、洗衣机的再商品化率必须达到 50%以上，电视机 55%以上，空调器 60%以上。

## **(2) 大力推行绿色采购制度**

日本《绿色采购法》规定，国家机关必须率先采购环境负荷小的产品。其目的是通过不断扩大对环保产品的需求来提高资源再生产品企业的知名度，以促进企业扩大生产量，降低成本、降低价格、最终形成资源再生产品的良性循环。现在日本各行政机关纷纷制定了绿色采购方针，有百余种物品被定为政府优先选择购买物品，目前政府特定购买物品的采购比例已超过 90%。

## **(3) 废弃物收费制度**

日本颁布的《家用电器再利用法》规定，制造商和进口商对制造、进口的家用电器有回收、再商品化的义务，并规定了 4 种废旧

家电的处理费，其中每台电冰箱为 4600 日元，每台空调器为 3500 日元，每台洗衣机为 2400 日元。生活垃圾收费是减少城市生活垃圾数量的最有效措施之一，对每袋生活垃圾的收费增加 1.5 美元，城市垃圾总量可减少 18%。现在，日本的 3250 个市、区、村中收取生活垃圾处理费的为 2535 个，收取工业废物处理费的为 2833 个，有效改善了日本的生产和生活环境。

#### **(4) 推动循环经济技术应用推广**

循环经济主要是通过采用高新技术引导各行业推广 3R 技术、清洁生产和废物资源化。日本北九州市的生态型城市建设所取得的显著效果得益于 3R 化新技术的不断发展，短短的二十几年时间，通过高新技术引导产业结构的调整，实施清洁生产运动，在经济活动的源头就注意节约资源和减少污染，从而更有效地实现了经济利润和环境改善的双重目标。企业进行清洁生产四年后不仅减少了 84% 的污染物排放，还取得了 2125 亿日元的经济效益。现在北九州市不仅摘掉了闻名于世的重污染工业区的帽子，而且城市的工业生产总值增长了 6 倍。

#### **(5) 广泛发动全社会参与**

日本的废物交换情报网络系统非常发达。在日本既有社团法人机构的“循环经济研究会”每周定期发表有关循环经济方面的信息，同时各地的有关部门也相继建立起废物交换情报网络系统，日本的各市区村几乎都有专门发行二手货信息的报纸及时向市民发布信息并组织旧货调剂交易，以利于市民进行资源循环再利用。这样的社

会中介机构可以使市民、企业、政府形成一体，通过沟通信息、调剂余缺，推动循环经济的发展。

### **(6) 注重数据统计监测**

日本在 1999 年提出了以“减量化、再利用、资源化”为核心的循环经济发展方针，并在此方针指导下，提出了循环经济发展目标的定量化指标（以“资源产出率”和“资源循环利用率”为核心），作为评价循环经济发展的依据，积极推进循环经济社会建设。该指标体系目前已更新至第四版。从具体指标的选择上看，“反映循环型社会总体成效的指标”从物质流动的三个方面——入口、循环、出口设定了 14 项指标，并将资源产出率、投入端资源循环利用率、产出端资源循环利用率、最终处置（填埋）量 4 个指标作为代表性指标。“反映循环型社会建设的过程指标”按照《第 4 次计划》提出的七个方面，设定了 137 项指标。

## **2.3 经验梳理和总结**

**1.注重循环经济顶层设计和法律法规体系建设。**日本以建设“循环型社会”为目标使命，从七个方面提出了循环型社会体系建设的核心工作内容，并配套建立了涵盖基本法、综合法、专项法的“1+N+X”三级法律法规体系；欧盟也在新版《循环经济行动计划》中提出循环经济七大重点领域，未来 3 年配套推出 35 项立法建议。不难看出，欧盟、日本均搭建了“总-分”关系的循环经济发展框架，并聚焦重点领域推动单个品类废弃物的循环。本市可充分学习欧盟、日本经验，结合国家《循环经济促进法》修订情况和本市实际情况，探索制定

“综合法-专项法”两级法律法规体系，特别针对废钢、废旧动力电池、塑料、包装等出台专项法律法规，推动具体细分品类的循环。

## **2.依托数字化手段，加快搭建以物质流为基础的统计评价体系。**

统计是开展数据分析和与先进城市、地区对标的基础，欧盟、日本均已建立了相对完善全面的循环经济统计评价体系，我国也于 2017 年发布《循环经济发展评价指标体系》，但其中大多数指标体系适用于国家层面，尚没有适用于省级行政区或城市层面的循环经济评价指标体系。在此背景下，上海宜率先开展省级行政区/城市层面的循环经济评价指标体系建设，有利于上海在国内外大都市循环经济评价和引领发展中发挥建设性作用，也有利于上海积极对标国际最高标准、最好水平，以国际通行标准与世界范围内的其他大都市开展对话与交流。

## **3.强化源头减量和生产者责任延伸制度。**

从欧盟、日本循环经济发展历程不难看出，他们均经历了从末端污染治理，到推动流通回收环节循环利用，到强调源头减量的过程。其中，绿色采购、绿色设计，以及生产者责任衍生制度在其中发挥了重要的作用。上海通过多年努力，在各类废弃物回收和处置利用能力方面已经得到显著提高，后续应该更加聚焦废弃物源头减量，通过推动绿色设计创新一批便于末端回收的产品，通过建立生产者责任衍生制度推动企业承担回收利用的主体责任，通过完善绿色采购制度、提出最低回料使用占比来调动企业回收利用积极性，提升废旧物品、资源的市场价值。

4.不断加强宣传，加快形成“政府引导、企业主体、市民参与”的多元共治格局。循环经济的难点在于发挥企业、市民的积极性，共同推动源头减量、分类回收和再生产品使用。因此需要持续开展循环经济领域的宣传，以“润物细无声”的方式逐步引导市民建立循环理念和绿色消费观念。

### 三、上海市循环经济发展思路

#### 3.1 形势研判

##### 1. 面对百年未有之大变局，推动循环经济更具战略意义

从国际看，国际环境日趋复杂，石油、天然气、铁矿石、粮食等资源跨境交易和供应的不确定性、不稳定性影响因素明显增加，加强资源节约和循环经济发展是抵御外部风险的重要手段。与此同时，气候变化、塑料污染等问题已成为广泛关注的全球性议题，主要发达国家在已实现碳达峰的基础上加速推进碳中和，大力发展循环经济，也在市场准入和国际贸易等方面对其他国家提出更高要求。

从国内看，我国已明确努力实现2030年前碳达峰、2060年前碳中和目标，根据中国循环经济协会初步测算，“十三五”时期，循环经济对减碳的综合贡献超过25%，资源节约和循环经济发展作为最为重要的手段之一，未来将发挥更大作用，作出更大贡献。

从本市看，上海正值全面推进“五个中心”建设、稳步实现生态之城建设目标的重要阶段，应在推动绿色低碳发展转型、优化提升资源利用效率、创新循环经济体制机制等方面走在全国前列，率先探索走出一条高质量发展新路。

##### 2. 本市推动循环经济发展面临不少挑战，但有更大机遇

挑战方面，本市绿色循环的生产生活方式尚处在起步阶段，面对国家更高要求和市民的更高期待，资源节约和循环经济发展工作还存在着较大的压力和挑战：一方面，废弃物产生量等仍将持续增长。随着本市临港新片区、长三角一体化示范区、虹桥国际开放枢

纽等国家重大战略任务的深入落实，五个新城建设和新基建等战新产业发展加快推进，以及城市居民生活水平的持续提升，本市各类城市废弃物总量都将进一步增长，资源环境压力愈发明显。另一方面，资源化利用能力和水平有待提高。本市资源循环利用企业稳定生产和发展压力大，企业数量逐年萎缩，随着固体废物管控的法律法规要求进一步提高，跨省流通和利用处置难度更大，未来本市资源利用处置缺口将进一步加大。

**机遇方面**，实现碳中和目标已成为全球共识，各国都在加大力度推进绿色低碳循环技术的颠覆性创新和生产生活方式的系统性变革，上海在国际科创中心和金融中心建设方面有较好的基础优势，全国碳市场建设等重大举措深入推进，全社会低碳转型意识氛围日趋浓厚，推进资源节约和循环经济发展拥有前所未有的重大机遇。

## **3.2 工作思路**

### **(1) 循环经济发展总体思路**

将循环经济发展作为推动城市高质量发展、实现碳达峰碳中和、持续推动生态文明建设的重要抓手，以“源头减量、循环使用、再生利用”为理念统领，在“十三五”基本实现原生生活垃圾零填埋的基础上，进一步完善废弃物综合利用基地和设施布局，提升废弃物利用处置能力和产业能级水平，健全循环经济法规制度和政策标准体系，推动形成政府引导、企业主体、社会参与的多元共治格局，加快推动固废近零填埋的目标，率先建立全覆盖、高效率的循环型社会，加快建立健全绿色低碳循环发展经济体系。

重点应把握以下原则：

**循环畅通，高效利用。**以不断完善循环体系建设为抓手，聚焦区域间、行业间以及产品利用各环节，打造有序畅通的回收和循环利用路径，建立健全源头减量、精细分类、高效利用、循环再生等全环节覆盖的资源循环利用体系。

**政府引导，多元共治。**发挥政府在工作推进中的引导作用，明确生产、流通、消费、回收、利用处置等不同环节的主体责任，鼓励和吸纳全社会共同参与，形成多元共治的格局。

**创新驱动，市场主导。**加大创新投入，优化创新环境，完善创新体系。建立激励与约束相结合的长效机制，发挥市场配置资源的决定性作用，充分激发市场主体的积极性，增强绿色低碳循环发展的内生动力。

**共建共享，区域协同。**健全完善区域循环协同机制，合理布局、共建共享高水平资源循环利用设施，共同推动长三角绿色低碳循环一体化发展。

## **（2）各领域发展思路**

**工业领域：**工业固废方面，后续主要面临飞灰、废酸等危险废物产生量进一步加大、本地利用处置能力持续缩减、跨省转移更加严格等问题，利用处置能力缺口将进一步加大。“十四五”应通过以下措施尽可能实现工业固废零填埋：一是加强协同处置，重点推动宝钢水泥窑炉协同处置等项目落地；二是推动产业园区完善固废中转、储运体系，尽量实现固废不囤；三是加大对存量利用处置企业

的保留力度，在以老港综合利用基地为托底的基础上，布局一批综合利用企业和项目，按制造业用地的一定比例配置土地，支持企业稳定发展。

**城市建设领域：**建筑垃圾方面，拆房垃圾、装修垃圾和废弃混凝土综合利用设施已基本布局完毕，下一步主要是提高资源化利用水平，打通和扩大资源化产品利用途径。工程渣土和工程泥浆目前面临机场库区消纳能力接近饱和的问题，后续应推动各郊区则结合造林自行消纳。

**生活领域：**2021 年底所有在建设施建成后，可实现原生生活垃圾零填埋。后续应聚焦可回收物的回收和资源化利用工作，一是推动可回收物“站”和“场”进一步稳定和固化；二是培育一批高水平再生利用企业，提升回收利用整体水平。

**农业领域：**农作物秸秆利用率、农用薄膜回收率、畜禽养殖废弃物资源化利用率、农药包装废弃物回收率均在 95%以上，下一步主要是提高资源化水平。

### **3.3 工作目标**

**总体目标方面，**参照日本循环型社会体系架构，推动上海建设循环型社会体系：建成覆盖工业、农业、城建、生活等领域的资源回收和循环利用体系，培育一批高水平的循环经济产业项目和龙头企业。全社会自觉践行绿色消费理念的氛围更加浓厚，简约适度的生活方式得到全面推广。部分废弃物循环再生利用达到国际先进水平，全面实现原生生活垃圾零填埋，努力实现全市固体废弃物近零

填埋。

**指标体系方面**，聚焦源头减量和循环利用循环经济两大关键指针，选取主要资源产出率和主要废弃物循环利用率 2 个指标作为统领性指标。选取农作物秸秆综合利用率、一般工业固体废物综合利用率、生活垃圾资源化利用率、建筑垃圾综合利用率等 7 个指标作为分领域 2 级或 3 级指标，具体考虑如下。

表 3-1 上海市循环经济主要考察指标

序号	指标名称	备注
1	主要资源产出率增幅	核心指标
2	主要废弃物循环利用率	核心指标
3	农作物秸秆综合利用率	分领域指标
4	一般工业固体废物综合利用率	分领域指标
	其中：大宗工业固体废物综合利用率	分领域指标
5	生活垃圾资源化利用率	分领域指标
	其中：生活垃圾回收利用率	分领域指标
6	建筑垃圾综合利用率	分领域指标
	其中：拆房和装修垃圾资源化处理率	分领域指标

其中，**主要资源产出率**指生产总值与主要资源实物消费量的比值。主要资源包括：化石能源（煤、石油、天然气）、钢铁资源、有色金属资源（铜、铝、铅、锌、镍）、非金属资源（石灰石、磷、硫）、生物质资源（木材、谷物）。**主要废弃物循环利用率**指主要废弃物资源化利用率（农作物秸秆综合利用率、一般工业固体废物综合利用率、生活垃圾资源化利用率、建筑垃圾综合利用率）的算术平均值。**农作物秸秆综合利用率**指秸秆肥料化（含还田）、饲料化、食用菌基料化、燃料化、工业原料化利用总量与秸秆产生量的比值。**一般工业固体废物综合利用率**指一般工业固体废物综合利用量占产生量（包括综合利用往年贮存量）的比例。**大宗工业固体废物综合利用率**指大宗工业固体废物（冶炼废渣、脱硫石膏、粉煤灰）

综合利用量占产生量（包括综合利用往年贮存量）的比例。**建筑垃圾综合利用率**指用于生产骨料、型材等再生产品的拆房垃圾、废弃混凝土、装修垃圾以及用于土方平衡、低洼填平、堆山造景的工程渣土，占建筑垃圾产生量的比例。**拆房和装修垃圾资源化处理率**指拆房垃圾和装修垃圾资源化处理量占产生量的比例。**生活垃圾资源化利用率**指生活垃圾中物资回收利用和能源转化利用的量占生活垃圾总量的比例。**生活垃圾回收利用率**指生活垃圾中可回收物量和进入专用设施处理的湿垃圾量在生活垃圾总量中的占比。

### **3.4 循环经济发展重点任务**

#### **3.4.1 积极倡导源头减量，持续推动各类资源节约**

**1、大力推进绿色设计和绿色制造。**加快构建绿色设计产品评价标准体系，开发推广一批绿色设计产品。持续优化生产组织，采用先进适用的生产工艺和设备，在产品全生命周期中最大限度降低能源资源消耗。加强清洁生产力度，实施一批清洁生产技术改造，限期淘汰落后生产工艺、设备。建立以资源节约、环境友好为导向的采购、生产、营销、回收及物流体系，依托龙头企业对上下游供应链的匹配、整合和创新，逐步形成覆盖各类可回收物的绿色供应链体系，带动上下游企业实现绿色发展。

**2、推动节约型工地建设和装配式装修。**实施建筑工程废弃物排放限额管理，地下空间等重大工程从规划初期设计减少渣土产生量，大型工程项目全过程建设采用 BIM 系统。持续推进装配式和精装修建筑，推进土建工程与装修工程同步设计与施工，落实建设施工领

域建筑垃圾源头减量。推广装配式装修，鼓励开发商、长租公寓、连锁店采用模块化部件、组合式设计、易回收和重复利用材料进行建筑内装，鼓励大型会展、赛事采用可循环利用装饰材料，减少装修垃圾产生量。

**3、强化节水和非常规水源开发利用。**持续推进集约化高效节水灌溉行动。结合五个新城规划建设，探索推进重点领域污水资源化利用。滚动实施老旧供水管网更新改造，深入开展城镇供水管网分区计量管理。结合海绵城市建设，推进雨水集蓄利用示范工程。

### **3.4.2 加快末端回收利用设施布局建设，形成“3+X”空间格局**

**1、着力打造宝山、老港、杭州湾北岸三大综合利用基地。**宝山综合利用基地主要依托宝武集团产业基础，拓展钢铁产业和城市相融合的固废资源化利用途径。重点推动宝钢水泥窑炉项目，利用宝钢大院内闲置的石灰窑改造成水泥生产线，为本市处置焚烧飞灰、危险废物，同时消纳脱硫石膏、钢渣和粉煤灰、废轮胎、秸秆和石油焦等，为危废和一般工业固废等提供托底处置利用保障。**老港生态环保基地**应打造成集固废处置、环保科创科普、资源再生利用等功能于一体、技术先进、环境友好的生态环保园区，成为上海城市安全运行的重要保障。近期应加紧推动废旧纺织物、废塑料再生利用设施，炉渣深度利用中心，宝山可回收物集散场等设施建设。**杭州湾北岸综合利用基地**应充分利用利用上海化学工业区、金山第二工业区产业特色和管理优势，强化危废及有机废物集中处理处置能力，打造“循环经济示范基地”，建设一批再生资源利用、污泥焚

烧利用、污水厂尾水利用、拆房装修垃圾利用和湿垃圾利用项目，完善本市循环经济基地布局。

**2、支持特定品类点状布局。**针对可回收物、湿垃圾、再制造等特定品类废弃物，支持在浦东、宝山、嘉定、崇明、青浦等郊区布局点状废弃物处置利用设施点。加强各原有产业园区的循环化补链改造，利用新技术助推绿色制造业发展，服务全国市场，实现现有循环化园区的提质升级。结合临港自贸区新片区的发展，突破废旧机电旧件禁止进口政策限制，发挥特斯拉、沃尔沃、采埃孚等汽车企业的技术优势，布局废旧机电再制造项目；发挥嘉定区汽车产业优势，鼓励支持废旧汽车零部件再利用、再生原料生产利用等项目；结合崇明世界级生态岛战略定位，探索循环农业示范试点；发挥长三角生态绿色一体化发展示范区制度优势，结合青浦区“四通一达”物流产业优势，打通大件垃圾回收、运输、处置渠道。

### **3.4.3 鼓励公众参与循环经济，促进生活消费模式绿色转型**

**1、加大力度拓宽宣传渠道。**鼓励公众参与，营造全社会循环开放发展氛围，与生活垃圾分类宣传相结合，明确特定废弃物（如一次性包装物、塑料制品、大件垃圾、废旧家电）的种类、处理方式，宣传原生资源制品废弃物处理难点，使用可再生资源制品的社会效应，调动公众自觉使用再生产品的积极性。结合互联网技术，充分考虑消费者使用的简洁性、可追溯，让公众能够更加容易的接受循环经济理念和新的试点举措。

**2、鼓励多主体参与运营处置。**开展部分废弃物的特许经营试点，

采用特许经营方式选择实施主体，使用者付费为主的模式，企事业单位实行有偿收运处置。根据全过程成本核定费制，对产生源采取累进收费等方式倒逼源头减量。建立废旧物品的资源化再利用资质管理制度，通过准入与退出条件的设置，形成进出机制。在工业园区或规划的合规处置点，竞争性引入处置单位，鼓励各类主体的参与。

**3、引进推广“再生制品”国际理念。**《2030年可持续发展议程》涵盖 17 个可持续发展目标，是联合国 2000 年 9 月提出的千年发展目标到期之后，继续指导 2015-2030 年的全球发展工作的纲领。该议程特别关注废弃物问题，要求做好人口增长及城市化带来的废弃物增长与垃圾处理能力的平衡。艾伦·麦克阿瑟基金会《循环经济：应对气候变化的另一半蓝图》也提出改变废弃物产生峰值是 2050 年前全球共同努力的趋势，其中再生材料的生产及循环农业是本世纪中叶实现碳排放净零增长的关键。诸如瑞典、德国、日本等国家均鼓励在设计、生产、使用中增加再生资源使用，鼓励部分废弃物的重复使用。“十四五”期间，着重引进国际理念，抓住自贸区新片区契机，突出再制造示范区的作用，推广各类在制造产品，实现再生产品 logo 化、提升辨识度，鼓励全社会运用再生产品。

**4、探索建立碳普惠长效机制。**加快建立上海碳普惠工作体系，出台政策文件及相关专项操作细则，明确上海碳普惠体系的顶层设计、技术规范、操作规则、业务流程、平台对接等，规范各参与主体的权利责任关系，为碳普惠体系的运行提供政策依据与保障。选

取基础好、有代表性的区域及统计基础好、数据可获得性强的项目和场景先行开展试点示范，并逐步扩大碳普惠覆盖区域和项目类型，完善碳普惠平台建设，形成规范、有序的碳普惠运行体系，探索通过商业激励机制，逐步形成碳普惠生态圈。

#### **3.4.4 完善全流程市场监管体系**

**1、规范两网协同收运监管机制。**加强各环节统筹考虑、协同发展。加强“收、运”环节与小区垃圾点及生活垃圾转运设施融合发展，“储存”环节与垃圾中转设施协同发展，处置设施与老港生态环保基地协同发展，形成废旧资源处置基地。两网融合作为供给侧的主要抓手，协同考虑废旧资源综合利用设施，纳入城市基础设施和总体规划，建议废旧资源综合利用设施参照市政设施供地。推动两网融合回收体系建设。对收运、储存、处置环节各类主体实施严格监管，采用信息化手段，规范数据上报机制。

**2、加强重点领域制度监管。**推动循环经济行业生产者责任延伸制落地，规定生产、收运、销售、消费方都有回收、处理和再利用的义务，要求生产者对其产品的整个生命周期承担实现循环经济目标的责任，即从产品研发设计、生产加工、处理销售、售后服务、回收处理等环节承担废物利用或清除的费用，要求生产者在产品包装上详细说明资源回收方式，指导消费者正确分类回收。如在铅酸蓄电池领域，以上海全市范围流通的各类铅酸蓄电池为对象，通过努力不断提升废铅酸蓄电池规范回收与循环利用率水平，建立“销一收一”的回收体系，开展废铅蓄电池集中收集和跨区域转运制度试点，

推动铅蓄电池生产企业落实生产者责任延伸制度，建立规范有序的废铅蓄电池收集处理体系。

**3、明确资源利用产品规范。**统一各领域废弃物资源化产品标准。拆房、装修垃圾的资源化产品受其源头品质、分拣水平等因素影响，导致无法满足有关建材产品使用要求，建议相关主管部门拓展使用渠道、抓紧完善相关产品标准、应用规程等。明确湿垃圾资源化产品还田标准。本市现有规划的湿垃圾处置项目产生的有机质，由于农业部未出台相关还田的标准，此类产品的出路目前存在困难，须及时谋划。明确处置设施利用合规性。对于目前本市工程垃圾（废弃物废弃混凝土）处置利用设施均为临时设施的问题，建议明确该类企业关停或调整标准，对资源化利用企业等准公益性项目可适当放宽税收等经济指标要求门槛。

#### **3.4.5 加强土地支持，解决“落地难”“被调整”难题**

**1、建立分类管理和规划用地综合保障机制。**分类管理方面，应根据定位和功能不同，将循环经济项目按照城市保障类和产业发展类进行分类划分推进。其中，城市保障类主要是为了保障城市正常运行产生的，且需在市域范围内处置而设置的设施，包括各类生活废弃物回收、中转、分拣、拆解及循环利用设施。产业发展类主要是以回收利用本市产生的各类固废为主、市场化运作的资源循环利用企业。**规划保障方面**，应尽快明确有生产性产业园区的区级政府将规划产业用地面积中一定比例土地，专门用于发展资源循环利用企业。同时，城市保障类项目按照城市基础设施纳入本市环境卫生

设施专项规划予以保障。相关规划要明确全市的总体规模需求和各区政府的能力要求，要制定相关设施建设标准和规范，对不同区政府要因地制宜地明确用地指标。**用地政策支持方面**，对于城市保障类，纳入城市基础设施范畴予以划拨。对有社会资本参与的项目，鼓励区政府采用租赁土地方式建设。对于产业发展类，区政府应在土地出让时免于考核产值等指标，土地出让起始价，应给予相应优惠。

**2、加强行业规范和有序监管。**一是建立动态名单，对现有资源循环利用企业，对土地性质、生态环境保护、资源综合利用产品及能级等进行综合评估后纳入名单，名单实行动态调整。二是加强行业准入，对于新增的资源循环利用企业，应在环保排放、能耗、产品能级等方面提出要求，如不低于全国平均水平等，需要各行业主管部门研究制定相关行业准入要求。三是规范管理保障。对名单中各类资源循环利用企业应给予支持，以保障企业稳定发展。对符合国土空间规划的，鼓励企业以自有产权、长期租赁等方式持续经营；对具备规划调整条件的，应按需开展控制性详细规划编制或调整；对不符合规划且近期需要调整的，应支持在循环经济产业园或资源循环产业用地内落地。对因历史原因或客观原因未办理环评和消防安全验收的企业，符合相关管理规范要求的应支持其补办相关手续或采取纳入日常监管等措施。

**3、加大资金支持和施策力度。**建立市级循环利用发展协调机制，经认定的新建资源循环利用企业，在污染物排放总量、能耗控制方

面可考虑采用市级单列，不纳入对区政府的考核等优惠政策，以减少区政府对项目的排斥效应。对区政府在规划循环经济产业园和规划产业用地内新增的循环利用项目，其建设用地指标、耕地占补平衡指标可考虑由市级统筹。

#### **3.4.6 明确资源利用效率指标，推动循环经济统计制度化**

**1、建立统一的数据统计体系。**针对废弃物处置全过程领域统计、管理体系较为薄弱的问题，需要加强统计能力建设。加强循环经济统计基础工作，各级统计部门要有人员负责循环经济统计，保障必要的工作经费。推动企业健全计量器具，完善统计台账，提高统计的准确性和及时性。探索建立统一的循环经济统计体系，将循环经济行业数据纳入全市统计体系，明确相关指标的概念说明及核算方法，通过已有数据计算产生的指标结果，做到基本反映区域循环经济的发展程度和发展水平。

**2、完善数据统计平台，建立基于大数据的联合报送机制。**利用信息化手段，联合建立统一的联系机制和报送机制，形成数据需求表单，开展数据信息报送。发改委、统计、经信、住建、绿容、商务、农业、水务等部门、行业协会、有关企业定期形成联合管理机制和日常工作机制，不定期召开工作例会，协调解决数据统计口径等问题，如废弃物产生端和末端数据难以匹配，统计数据与实际实时数据难以对应等。推动循环经济行业制度化、透明化、公开化、信息化发展。

#### **3.4.7 针对重点领域，率先推进一批循环行动**

**1、动力电池梯级利用行动。**严格落实生产者责任延伸制度，制定并不断提高动力电池回收比例要求，鼓励电动汽车、动力电池生产企业采用押金、回购、以旧换新等方式，提高消费者交投积极性。建立并不断规范新能源汽车动力电池回收利用体系，推动动力电池生产企业全面落实产品编码要求，建立全生命周期追溯系统。加强电动汽车及动力电池生产企业、回收企业与梯级利用企业的合作，推进动力电池梯级、再生利用。

**2、减塑行动。**健全塑料制品生产、流通、使用、回收处置等环节的管理制度。在商场、超市、餐饮、宾馆、酒店、邮政快递等重点领域率先开展减塑工作，严格禁止和限制不符合要求的塑料购物袋、一次性塑料餐具等塑料制品的生产、销售和使用，大力推广环保袋、可循环中转袋等替代产品。加强塑料废弃物回收和清运，鼓励在商务楼宇、大型社区等重点区域设置自助式、智慧化投放回收设施。规范塑料废弃物的回收利用和处置，建立健全电商、快递、外卖等新兴领域企业绿色管理和评价标准。

**3、快递包装绿色转型行动。**加强电商平台、快递公司、生产企业的上下游协同，推进快递包装材料、产品绿色设计和应用推广，提升分类投放回收和循环利用水平。推广快件原装直发、产品与快递一体化包装，减少产品二次包装。大力推广可循环包装产品，鼓励发展“互联网+回收”、共享配送终端等新模式，探索信用质押、超期扣款、回投返款等新机制。

**4、废钢循环利用体系建设行动。**加强废钢铁产生企业的主体责

任，引导工程机械、建筑工程、机动车辆等废钢铁来源责任主体将报废产品转移至正规废钢铁回收企业。加强生活源废钢铁的回收，引导可回收废弃物的经营者与正规回收企业合作。依托宝武集团构建废钢信息共享平台，建立大型的废钢回收加工处理配送中心，对辐射区域的废钢进行集中采购，再给区域内的钢铁企业实施统一配送。鼓励有实力的钢铁企业参与投资布局废钢回收加工环节，促进废钢铁从源头就实现分类收集、分类存储，提高废钢铁供给质量。加强标准配套体系建设，衔接进口、回收、加工、利用环节再生钢铁原料标准。建立全生命周期测算标准，考虑给予废钢回收企业减排量对应的资金激励。

## 附件 1：废钢循环发展专题研究

### 1.前期调查研究工作

#### 1.1 研究背景

党中央、国务院历来高度重视发展循环经济，党的十八大以来，我国循环经济政策制度与相关法律更加完善，发展模式不断创新，重点领域积极推进，试点示范深入实施，发展循环经济已经成为保障我国资源安全的重要途径之一。同时，循环经济对减少碳排放具有重要作用，已成为全球广泛共识，发展循环经济是实现碳达峰、碳中和的重要途径之一。

碳达峰背景下，钢铁行业从长流程转向短流程形成共识。全国范围，钢铁行业碳排放量占碳排放总量的比重达 15%，是制造业第二大碳排放行业，对我国实现碳达峰影响较大，上海市的情况与全国类似。我国钢铁行业生产以高炉-转炉长流程工艺为主，短流程电炉钢比重仅 10%左右（全球平均水平在 50%以上），是钢铁行业能耗和碳排放高企的主要原因。

优质电炉钢生产需要优质废钢资源，然而，目前我国废钢铁循环利用体系仍存在诸多短板。需求侧，国家年初正式实施《再生钢铁原料》（GB/T 39733-2020），填补了钢铁生产企业应用废钢铁产品的标准空白，但标准的实际应用刚刚起步，何种优质电炉钢产品对应何种再生钢铁原料尚不清晰。收集加工环节，废钢回收加工企业规模较小、能级较低，再生钢铁产品良莠不齐；废钢来源较为分散，开票困难仍然是制约因素。供应侧，国内终端用钢企业尚未建

立相关产品从设计、生产、应用到回收的闭环追溯体系，加工废钢铁出售重价不重质，折旧废钢铁无法追溯管理；进口废钢全额征收13%的增值税（韩国、台湾等周边国家和地区对再生钢铁原料进口均不征收增值税），提高了再生钢铁原料进口成本，不利于充分利用国际资源。

上海市为推动本市钢铁行业碳减排，需大力推进废钢铁循环利用工作。为实现碳排放达峰，在交通、建筑领域能耗与碳排放仍将刚性增长的背景下，上海市工业领域碳排放持续较快下降尤为关键，钢铁行业则是提供减碳量的主要部门。国家工信部发布《关于推动钢铁工业高质量发展的指导意见》（征求意见稿），提出到2025年国内年产废钢资源量达到3亿吨，废钢比达到30%。在此背景下，有必要结合上海市实际确定新增电炉再生钢铁原料需求，回溯研究对应优质废钢铁的产生、收集、加工环节，分析其中的断点痛点，针对本市强化优质废钢铁资源供给提出相关政策建议。

## 1.2 废钢循环体系

Worldsteel发布的《循环经济中的废钢铁》（Steel in the Circular Economy）指出，钢铁产业应从线性模式转变为循环模式，良好的废钢铁循环应包括以下几个阶段（见图1-1）：设计阶段（design）、原材料选择（raw material selection）、制造（manufacturing）、使用（use）、再利用（reuse）和再制造（remanufacturing）、再循环（recycling）。工艺结束后，再生材料转化为新产品，循环再次开始。

Worldsteel 指出，耗钢产品在设计阶段应考虑产品的耐用性，以及产品使用阶段结束后的再利用和回收的规定，在制造阶段应尽可能降低产废量。产品在使用寿命结束时，应对钢铁产品进行再利用或再制造以节约生产所需的资源。在不损失其固有材料性能的前提下，可对钢材进行 100% 回收利用。

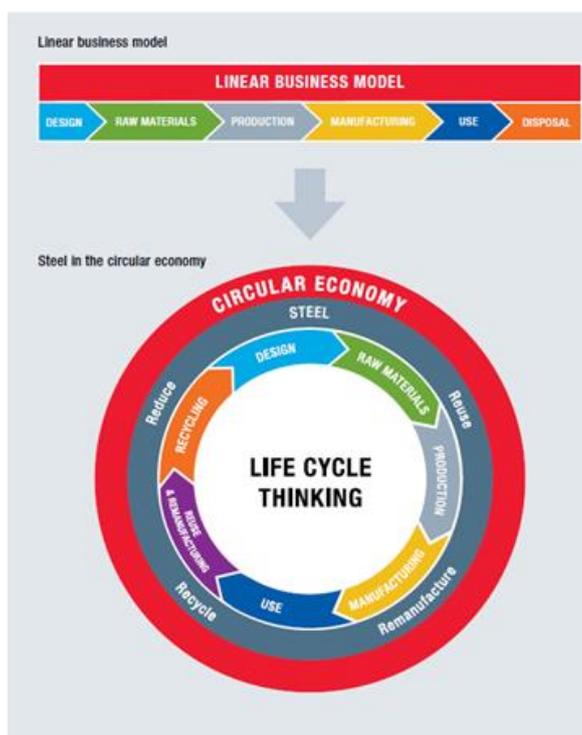


图 1-1 废钢产业由线性转变为循环

欧盟新循环经济行动计划中指出，欧盟将专注于打通资源密集和循环潜力高的关键产品价值链，如电子和信息通信行业、电池和车辆、包装、建筑等，并通过设立可持续产品规范、赋予消费者和公众购买者权力、促进产业共生和合作、确保减少浪费、促进再生原料供需平衡、让循环为人、地区和城市服务、引领全球循环经济等层面推动循环经济进一步发展。在废钢铁领域，欧盟已通过限制垃圾填埋及废弃物框架指令等，促进近三分之一的钢铁被回收利用，且清洁和安全的金属废料可被认定为再生原料商品进行销售。在重

点关注的领域，如电子电器和机动车，欧盟出台了一系列法律对循环过程进行规范，如废弃电气和电子设备(WEEE)指令、电池和蓄电池以及废电池和蓄电池指令、报废汽车指令等。

美国钢铁协会报告指出，每年美国在生产新钢时消耗近 7000 万吨国内废钢，炼钢过程中超过 90%的副产品被再利用或回收利用。协会将废钢分为三种来源，分别为本地废料（home scrap）：在钢铁生产设施内产生并在离开设施前捕获的废料。（注：同一设施中下游工艺产生的废料可归类为“新废料”）；新废料（new scrap）：制造含钢产品过程中产生的废料；旧废料（old scrap）：作为消费品使用并在寿命结束时回收的废料。

目前，国内废钢按来源可分为自产、社会采购废钢和进口再生钢铁原料（2021 年以前称“进口废钢”）。自产废钢是指金属材料在生产过程中产生的废钢。这些废钢通常在厂内循环利用，不参与外部交易。因此本研究中暂不考虑自产废钢。社会采购废钢又分为加工废钢和折旧废钢。加工废钢是指制造加工工业在对金属产品进行机械加工时产生的废钢，大多是冲压边角料、车屑、料头等。折旧废钢是指各种金属制品、设备、建筑结构等使用一定年限后报废形成的废钢，如报废的汽车、机器设备等所获得的废钢。

加工废钢和折旧废钢产生后进入流通环节。在流通环节，现成的废钢毛料由废钢散户或废钢基地收集，汽车、电子电器等需要拆解分类的废弃物由回收单位收集后，送至拆解单位进行拆解分类，产量较大的拆解企业直接与钢厂对接，产量较小的则将废钢转卖给

废钢散户和废钢基地，最后流入钢厂进行再生钢铁原料加工。终端消耗包括本地钢厂和铸造厂，由于上海市铸造厂较少，本课题重点以钢铁厂为研究对象。

本课题从废钢循环链的角度出发，主要研究了加工废钢和折旧废钢产生、收集加工和再利用三个环节（见图 1-2）。调研了产生端废钢的产量、流动环节的运营模式、终端的废钢需求量和质量要求，分析了供需关系及流通环节中的主要问题和挑战，最后针对本市强化优质废钢铁资源供给提出相关政策建议。

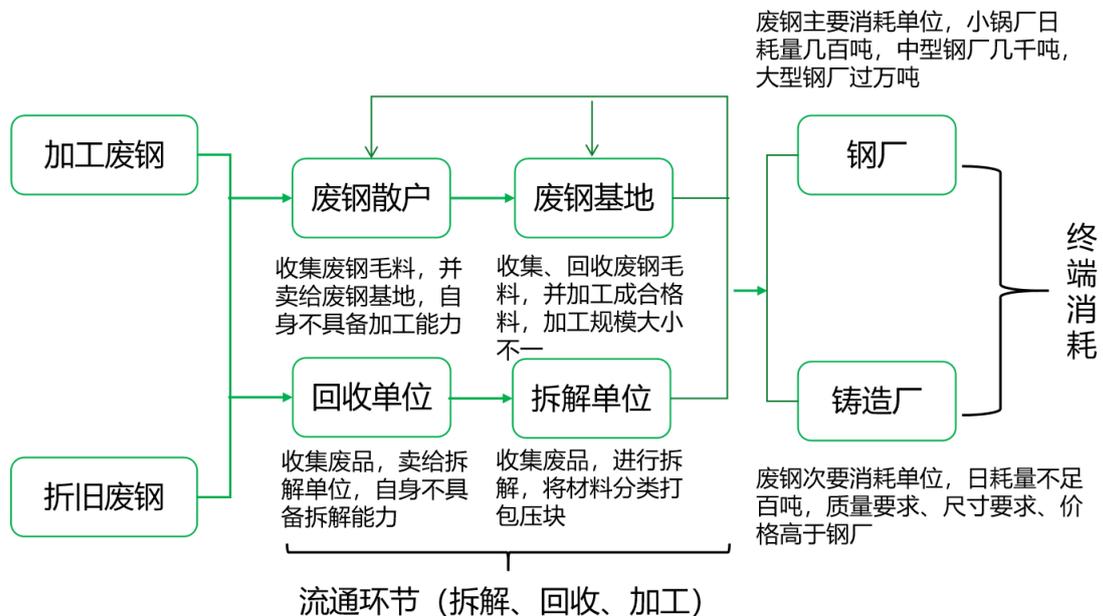


图 1-2 加工废钢和折旧废钢流通环节图

## 1.3 研讨及现场调研工作

### 1.3.1 座谈会

2021 年 10 月 29 日，项目组举办了上海市废钢循环体系研究座谈会。发改委环资处、上海槎南再生资源有限公司、上海振华重工（集团）股份有限公司长兴分公司、上汽大众汽车有限公司、汤始

建华建材（上海）有限公司、上海三一重机股份有限公司、上海交运巴士拆车有限公司、上海机动车回收服务中心、上海莘庄拆车有限公司、伟翔环保科技发展（上海）有限公司、上海新金桥环保有限公司、上海电子废弃物交投中心有限公司、鑫广再生资源（上海）有限公司、上海中远船务工程有限公司、上海绿地建设（集团）有限公司、上海欧冶链金国际贸易有限公司、东方循环网相关代表参加了会议。

会议商讨了各企业在废钢循环业务中面临的问题与困境。回收企业普遍反映废钢回收业务开票难、回收成本高、回收量不满足企业实际产能、信息流通不足。业务量少时难以直接对接炼钢企业，只能层层转手。废钢产生企业反映上海市正规废钢回收企业提供的废钢收购价低于外省市，钢铁企业倾向于跨省交易；目前钢铁企业已经在部分加工生产流程中通过技术改革和工艺改进，提高成材率，从源头降低废钢产生率。废钢产生企业建议政府提供具有准入资质的回收单位名单，便于企业遴选下游接收单位。拆解企业反映报废补贴政策取消后，报废量骤减，报废车辆倾向于流向二手市场，造成市场无序。废钢利用企业反映了进口废钢海关增值税没有退税，《再生钢铁原料》国家标准实际操作存在困难，导致企业废钢进口量不足的问题。

### **1.3.2 问卷调研**

项目组选取上海市区废钢循环链中的代表性企业进行了问卷调研，企业类别包括生产及建设单位、回收拆解单位、回收加工单位、

废钢在线交易平台。具体调研的企业为东方循环网、上海振华重工（集团）股份有限公司长兴分公司、上海莘庄拆车有限公司、上海机动车回收服务中心有限公司、上海新金桥环保有限公司、上海交运巴士拆车有限公司、鑫广再生资源（上海）有限公司、上海欧冶链金国际贸易有限公司、上海槎南再生资源有限公司、绿地集团、上海中远船务工程有限公司、上汽大众汽车有限公司、上海剑宁金属制品有限公司、上海三一重机股份有限公司、建华建材（上海）有限公司、伟翔环保科技发展（上海）有限公司。

问卷结果表明，“十三五”期间，半数以上废钢回收公司反映业务量下降，少部分扩展了新的业务品类的公司业务量存在上升。其中，生产及建设单位的废钢产生量随行业产量变化而波动，并且随着技术改革和工艺改进，成材率提高，废钢产生率相应降低。拆解类企业的废钢拆解量受到资金政策变化的影响。对于“十四五”期间的发展，大多数公司预计废钢业务量存在上升，企业对未来废钢回收业务持积极乐观态度。大部分公司废钢业务覆盖多个废钢品类，包含重型、中型、小型、轻薄料、打包块等。不同公司业务集中类型存在差异。调研中，有近半的公司认为上海市废钢回收体系的覆盖面和规范程度有待提高，上海市废钢回收体系的建设不完善，需要提高覆盖面和规范程度。近半企业的废钢不在上海市范围内循环利用，主要原因有外地利用单位废钢收购价格较高，或在外地存在关联公司。调研企业在问卷中提出了上海市废钢循环利用支持政策、相关基础设施建设、产业链建设、争取更多废钢资源方面提出了意

见建议。建议包括促进废钢资源就近利用、健全全产业链废钢分类标准、建立废钢配送示范系统、结合碳减排给予回收单位激励、进口再生原料税收优惠、提高退税比例、解决开票难问题、土地审批问题、建立集散中心、建立数字化信息化平台等。

### 1.3.3 现场调研

项目组对上海铨富再生资源有限公司、上海展形再生资源有限公司、伟翔环保科技发展（上海）有限公司、鑫广再生资源（上海）有限公司、三一重机股份有限公司进行了现场调研。

项目组主要对回收企业的回收体系、工艺设备、业务发展、资金、发展困难和企业意见进行了调研。调研发现，回收企业目前链接上下游资源普遍依赖于小型回收个体和回收站点。导致企业间信息交换不足，部分品类存在价格垄断等。企业普遍反映实际业务量与设计产能不匹配，且存在成本过高、土地审批难、开票难的问题。此外，三一重机作为加工废钢产生端的代表性企业之一，也对其进行了现场调研，发现加工废钢流向上海市外的主要因素包括外地较高的废钢收购价格和较为健全的进项税机制。此外，《再生钢铁原料》（GB/T 39733-2020）自正式实施以来，需要对每一车废钢进行检测，符合标准后不再需要进行一般工业固废申报，在实际操作层面上存在障碍，限制了废钢的大规模资源化利用。

项目组与宝钢股份能环部、宝钢研究院等进行过多次交流，但交流内容涉及商业机密等，应对方要求予以保密。

### 1.3.4 专家访谈

在前期资料收集和现场调研的基础上，项目组进一步对废钢循环利用领域的专家——殷瑞钰院士团队成员上官方钦进行了访谈，了解废钢循环体系的主要问题及推荐解决方案。上官方钦认为，经过测算，上海市废钢资源量足够支持宝钢的低碳转型；废钢进口政策放不放开，对国内废钢资源总量影响不大。对于上海发展全废钢电炉流程，他提出建设短流程产线时要考虑合理的物流半径，并且规模不要太大，以免影响整体经济效益。目前废钢破碎料杂质较多，他建议先生产普通钢，之后再考虑生产高附加值的电炉钢产品。

### **1.3.5 行业协会调研**

项目组与中国废钢铁应用协会、上海钢联等行业协会进行对接调研，进一步获取了全国和各省市废钢循环利用的相关数据，适当修正了现状和预测数据。

## **2.上海市废钢需求分析**

### **2.1 产能现状**

我国钢铁行业产能过剩，国家严禁新增产能。早在 2016 年，《国务院关于钢铁行业化解过剩产能实现脱困发展的意见》（国发 6 号文件）已明确要求“不得以任何名义、任何方式备案新增产能的钢铁项目”。在推进碳达峰碳中和背景下，近期国家工信部印发修订后的《钢铁行业产能置换实施办法》，明确大气污染防治重点区域（包括长三角）严禁增加钢铁产能总量，置换比例不低于 1.5:1，但规定了“企业内部退出转炉建设电炉且一并退出配套的烧结、焦炉、高炉等设备项目的炼钢产能”等六种情形可实施等量置换，鼓励节能

低碳钢铁生产工艺发展。在此背景下，上海市粗钢产量呈现下降趋势，并与近年稳定在约 1600 万吨，具体产量见表 2-1。

表 2-1 上海市粗钢产量

单位：万吨

2010年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年
2214.27	1783.77	1709.14	1607.70	1630.10	1640.25	1575.60	1577.06

数据来源：国家统计局分省年度数据-工业产品产量

## 2.2 废钢需求量

钢铁蓄积量是发展短流程炼钢的重要基础条件。从历史数据来看，1970年，美国的人均钢铁积蓄量为 9.8 吨，对应全国的铁钢比约为 0.3；日本的人均钢铁积蓄量约为 5 吨，对应的铁钢比约为 0.6（见图 2-1）。2020 年，我国钢铁积蓄量达 114 亿吨，已达到人均 8 吨以上的水平，当年度钢资源产生量达 2.6 亿吨，已经具备将铁钢比降至 80% 以下的条件。2025 年、2030 年预计废钢资源产生量分别达到 3 亿吨和 4 亿吨，即使不考虑粗钢产量下降（保持 10 亿吨），全国铁钢比平均也可降至约 70% 和 60%。即使废钢资源产生量保持 4 亿吨不再增长，考虑 2035 年粗钢产量降至约 8 亿吨，则铁钢比平均可降至约 50%。

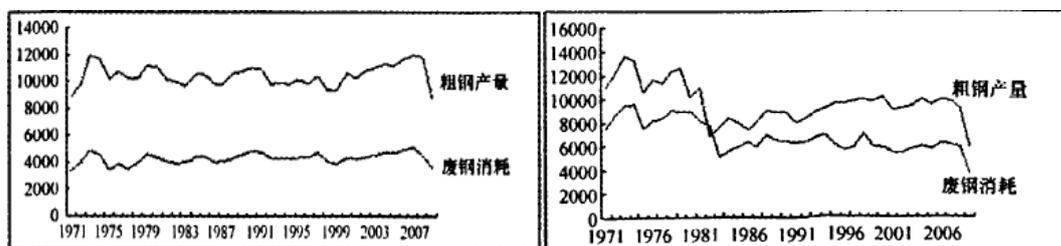


图 2-1 1970-2009 年日本和美国的粗钢产量与废钢消耗量

我国钢铁生产以长流程为主，面临铁矿石对外依存度高企困境。根据 Worldsteel 发布的 2020 年世界钢铁统计数据（见表 2-2），2019

年我国生铁产量与粗钢产量之比<sup>2</sup>为 81.2%（2020 年为 83.4%），较外国平均水平高 27.2 个百分点，显示我国钢铁生产仍以高炉-转炉长流程工艺为主。高炉-转炉长流程工艺以焦炭和铁矿石为主要原材料进行生产，2020 年我国铁矿石进口量达 11.7 亿吨，占当年铁矿石消费量的 80% 以上，其中从澳大利亚和巴西进口的铁矿石分别占到总进口量的 60% 以上和 20% 以上。上游资源主要被巴西淡水河谷公司、澳大利亚必和必拓公司等企业垄断，2020 年以来进口铁矿石价格屡创历史新高，我国钢铁生产企业为此付出巨大成本。

表 2-2 2019 年主要国家和地区粗钢与生铁产量

国家/地区	粗钢产量（百万吨）	生铁产量（百万吨）	生铁/粗钢
中国	996.3	809.4	81.2%
欧盟 28 国	158.8	87.8	55.3%
印度	111.2	74.1	66.6%
日本	99.3	74.9	75.4%
美国	87.8	22.3	25.4%
俄罗斯	71.9	50.7	70.5%
韩国	71.4	47.5	66.5%
德国	39.7	25.5	64.2%
世界	1868.8	1280.7	68.5%
世界（除中国）	872.5	471.3	54.0%

近年来，我国废钢铁产业发展较快，钢企每年使用废钢量已达 2 亿吨左右，预计“十四五”期间有望达到 3 亿吨/年。与此同时，直接还原—电炉短流程（或直接还原与大型铸钢的对接）生产工艺将为大型钢铁联合企业的转型升级提供技术和生产经验方面的有力支持。

<sup>2</sup> 铁钢比指铁水入炉量与出钢量之比，铁产量与粗钢产量之比与之有一定区别，一是铁产量理论上应低于铁水产量，因存在损失量，二是部分生铁并未加工成粗钢。但总体上可以认为二者近似相等。

按 95%的铁钢比考虑，上海市“十三五”末的废钢需求量约为 80 万吨。2025 年如铁钢比达到日本水平（75%），则届时废钢需求量约为 400 万吨。

### 3.上海废钢循环体系现状

项目组重点研究了上海市社会废钢的产生情况和回收方式，其中加工废钢主要来源为上海市工业企业产生的金属和合金边角料碎料类一般工业固废，折旧废钢来源于报废机动车、报废电子电器、建筑废弃物、其他零件及机械。

#### 3.1 加工废钢

##### （1）产生情况

经调研，上海市 2020 年工业企业产生的加工废钢约 66.55 万吨，其中约 56%在上海市范围内得到循环利用。

按“十四五”期间规上工业 GDP 年均增速约 3%考虑，2025 年产生的加工废钢约为 76.5 万吨。

##### （2）回收利用方式

根据《固废法》要求，一般工业固废产生单位需建立固废产生、收集、贮存、运输、利用、处置全过程的污染环境防治责任制度。产生废钢铁边角料的企业需核实接收单位的资格和技术能力，委托具有资质的单位处置废钢铁。跨省利用的，应报移出地生态环境主管部门备案。经调研，在上海市本地循环利用的生产废钢中，约 50%的废钢铁被下级接收单位直接利用，31%的废钢铁经收集单位收集后，由二级单位利用。

## 3.2 报废机动车

### (1) 产生情况

截至 2021 年 6 月，上海机动车保有量达 479.9 万辆，其中新能源汽车保有量达 51.3 万辆，按照 4% 的汽车报废率计算，上海市每年约有 20 万左右的汽车进入报废市场。然而，在国三车报废补贴政策的刺激下，上海市 2020 年报废汽车总数量仍不足 10 万辆，具体如下。

2020 年，全市共有 7 家报废机动车回收拆解企业，共计 38 个回收网点，从业人员 453 人，场地规模超过 18 万平方米，年拆解车辆能力近 19 万辆。2020 年，共拆解车辆 77034 辆，合 443994 吨，约占企业年拆解能力的 42%。

按一辆报废小型机动车出钢率 53%，货车出钢率 82% 计算，结合 2019 年全国报废各类型车辆占比，2020 年来自报废机动车的折旧废钢约为 25.3 万吨。

根据调研结果，报废机动车拆解量与机动车报废量密切相关，在“十四五”期间政策没有重大调整情况下，项目组预估 2025 年机动车拆解量与 2020 年基本持平。

### (2) 回收利用方式

报废汽车回收拆解按照处理流程,大致可分为回收、拆解、破碎、再制造四个核心环节。报废汽车主要来源为个人车主、交通运输公司等。回收公司主要通过建设回收网点、线上线下推广等方式回收报废机动车，同时为客户提供上门拖车服务。拆解公司通过拆解报

废汽车,得到无法重新利用的车壳等零部件会直接销售给破碎公司进行破碎,分选成钢铁、塑料等原材料;部分能够重新利用的零部件等会进入再制造环节,由具备再制造能力的企业通过再制造后循环使用。

### 3.3 报废电子电器

#### (1) 四机一脑

2020 年,全市共有 4 家企业获得了废弃电器电子产品处理资格许可并申请拆解基金补贴;2021 年,共有 5 家企业获得了资格许可,新增企业为上海电子废弃物交投中心有限公司。2020 年,4 家企业总核准年处理四机一脑能力为 425.12 万台/年,共计接收四机一脑 146.4973 万台。(折合 4.27 万吨),拆解处理共计 144.4450 万台(折合 4.26 万吨),约占企业年处理能力的 34%。

根据《中国废弃电器电子产品回收处理及综合利用行业白皮书 2020》,上海市 2020 年预估电器报废量达 528 万台,但上海市有拆解资质的处理厂年接收量仅为 144 万台,电子电器流失较大。根据企业调研收集的四机一脑出钢率,结合《中国废弃电器电子产品回收处理及综合利用行业白皮书 2020》中提供的四机一脑各品类占报废总量的占比,计算可得 2020 年四机一脑中回收的废钢量约为 5099.51 吨。

#### (2) 其他电子电器

根据调研的电子废弃物拆解公司提供的数据,可以得到几类主要拆解电子电器的含钢率,包括打印机、传真机、复印机、电话单机、手机、电热水器、燃气热水器、吸油烟机。综合考虑上海市

GDP 和人口占比，结合《中国废弃电器电子产品回收处理及综合利用行业白皮书 2020》中全国其他电子电器报废重量，可推算得到 2020 年上海市的其他电子废弃物理论报废量及报废物中的废钢产量。考虑到其他电器也存在一定的流失情况，可按与四机一脑流失率相同计算得到废钢实际产出量具体的统计情况见下表 3-1。

表 3-1 其他电子电器废钢实际产出量

电子电器类型	含钢率	全国报废重量 (万吨)	上海市理论报废重量 (吨)	上海市理论废钢产出量 (吨)	上海市实际废钢产出量 (吨)
打印机	39.35%	34.98	9753.68	3838.01	1049.64
传真机	57.83%	1.66	462.87	267.69	73.21
复印机	55.86%	44.56	12424.93	6940.70	1898.18
电话单机	24.67%	3.69	1028.90	253.80	69.41
手机	32.00%	6.98	1946.28	622.81	170.33
电热水器	48.24%	52	14499.47	6994.54	1912.90
燃气热水器	49.60%	10.48	2922.20	1449.41	396.39
吸油烟机	55.91%	14.44	4026.39	2251.00	615.61
总计		168.79	47065	22617.96	6185.67

根据调研结果，电子电器拆解企业普遍认为电器拆解量与电器保有量相关，“十四五”期间会存在电器型号变化，但总量基本稳定。项目组预估 2025 年电子电器拆解量与 2020 年基本持平。

### (3) 回收利用方式

废旧的电子设备一般可被归送给制造商回收站点、零售商回收站点、基金投资建立的社区回收站点、其他具有合格资质的回收站点、以及个人和小型回收单位。电子废弃物经资源整合达到一定数量后，会转手卖给电子设备拆机回收单位进行拆解和资源分类。分类后的废弃物料一般再次流入废金属回收企业，由回收企业整合资源后卖给钢铁厂。

## 3.4 建筑废弃物

## (1) 产生情况

2019年，上海市房屋征收面积145.77万平方米，其中居民住宅112.67万平方米，非居民住宅33.1万平方米。本课题利用拆毁建筑垃圾产率系数估计建筑废钢产生量。2000年以后，93%的居民住宅、80%的非居民住宅采用混凝土结构，所以计算中假定拆除建筑类型均为混凝土结构。混凝土结构的居民住宅建筑垃圾中钢产率系数为 $79.0\text{kg}/\text{m}^2$ ，非居民住宅建筑垃圾中钢产率系数为 $109.8\text{kg}/\text{m}^2$ ，计算得到2019年拆建废弃物产钢量估计值为12.5万吨。

2010年至2014年，上海市年房屋征收面积稳步下降，并于2015年开始总体趋于平缓，项目组预估2020年、2025年建筑废钢产量与2019年基本一致。

## (2) 回收利用方式

拆建废弃物一般就近卖出。首先运往区里的中转分拣点进行分选，将可以循环利用的废钢等垃圾分拣出来，再运往资源化处理厂进行资源化利用。拆建废弃物中的废钢铁一般无法直接使用。若为混合状态，则需要将金属按照金属原料进行分类，将合金与单一成分金属分开。对被解构的部分需要验证其尺寸性质，测试强度性能，然后将该部分进行喷砂处理以除去所有涂层，重新制成符合新项目要求的部件。

## 3.5 其他零件及机械

项目组参考机械行业理论报废量对上海市其他零件及机械报废量进行了估计。项目组划分的13类机械产品范围主要以《中国机械

工业年鉴》中对子类产品分类为依据，包括农业机械、内燃机、工程机械、仪器仪表、文化办公、石油化工通用、重型矿山、机床工具、电工电器、机械基础件类、食品包装业、汽车（非交通运输）、其他民用机械。2016年机械行业理论报废量为0.35亿吨。2020年上海市工业总产值33079.72亿元，约占全国的2.9%。由此估算2016年上海市其他零件及机械理论报废量为101.51万吨，按“十三五”年均工业增加值2.4%计，2020年上海市其他零件及机械理论报废量为110.16万吨。按折旧废钢的直接利用率与重型货车相似，为82.0%计算，可以估算得到2020年上海市机械行业理论废钢产量为90.33万吨。目前全国役龄10年以上的传统旧机床超过60%，80%的在役工程机械超过保质期；按20%的机械实际报废率计算，得到废钢实际产出量为18.07万吨。

### 3.6 废钢供需匹配情况总体判断

根据研究结果，上海市2020年各类废钢循环量如表3-42所示，在加工废钢、机动车、四机一脑、其他电子电器、其他零件及机械存在流失的情况下，上海市理论本地利用量约为94.32万吨，可以满足目前铁钢比下的废钢需求（82万吨）。当前上海市本地废钢总利用率偏低，约为44%。在本地废钢资源不流失情况下，废钢利用量可达约214万吨。

根据我的钢铁网发布的《中国废钢铁年度报告（2021年）》，基于对上海市废钢消耗情况、当地钢厂以及废钢供货商的调研，预估上海市2021年废钢资源量在218万吨，与项目组的预测值接近。

报告指出上海市场属外流型市场，市内约有 40-50 家废钢基地码头，废钢流通供应量 6000 吨/天，主要分布在嘉定、浦东新区、闵行、宝山。废钢除本市宝钢消耗以外，多数流入华东其他省份如江苏、安徽、福建等地。2021 年上海市废钢消耗总量约为 368 万吨，其中钢厂废钢消耗量为 360 万吨，铸造厂消耗废钢量为 8 万吨。在双碳背景下，钢厂的废钢消耗量将较“十三五”末快速增长，支持项目组 2025 年上海废钢消费总量达到 400 万吨的预测。

按“十四五”期间工业 GDP 年均增速约 3% 考虑，2025 年加工废钢存在 10 万吨增量，其他品类废钢产量基本不变，则废钢资源量约为 224 万吨，若废钢资源流失率维持在 56.0% 这个水平，则难以满足未来铁钢比进一步降低情况下的废钢需求（400 万吨）。即使上海出台相关政策，减少废钢资源外流情况，尽量在本地实现废钢循环利用，但由于电炉钢对入炉的废钢原料的品质有所限制，上海的废钢资源利用存在短缺，并且随着 2025 年废钢消费增至 400 万吨，缺口会进一步扩大。

表 3-2 上海市 2020 年废钢循环利用情况

单位：万吨

来源	类别	总产生量	流失量	总利用量	利用率
加工废钢	工业加工边角料	66.55	29.23	37.32	56%
折旧废钢	建筑废弃物	12.5	0	12.5	100%
	机动车	41	15.7	25.3	62%
	四机一脑	1.86	1.35	0.51	27%
	其他电子电器	2.26	1.64	0.62	27%
	其他零件及机械	90.33	72.26	18.07	20%
合计		214.5	120.18	94.32	44%

### 3.7 废钢加工能力

根据上海钢联的统计结果，上海市废钢重点加工企业主要有六家。据调研，六家企业年度废钢加工能力合计 185 万吨，而实际加工量为 152 万吨，废钢加工负荷率普遍在 66.7-90% 的范围内，但也有部分回收加工企业受限于废钢的进项税开票问题，实际产能与设计产能之间有较大差距。

结合上海市 2020 年废钢资源产生情况（见表 3-2），如不考虑加工废钢，目前重点加工企业加工能力总体上能够满足折旧废钢的加工需求（147.95 万吨）。随着上海展形再生资源有限公司等项目的投运，废钢加工能力有望进一步提升。钢铁生产企业基于产品品质与炼钢成本的综合考虑，外购的废钢主要是加工废钢而非折旧废钢，加工废钢可以直接从大型制造业企业采购，供应商集中，且品质稳定；而折旧废钢种类和来源繁杂，成分控制较难。为了保障本市钢厂的废钢需求，促进废钢本地利用，一是要出相关政策降低折旧废钢的流失率，二是加工企业尤其是未纳入废钢铁加工行业准入条件的企业要改造提升折旧废钢的分类加工能力，按照下游钢铁企业使用废钢的要求，精细化分类，加工成必要的规格。

#### **4.主要问题及挑战**

项目组认为，上海市今后一段时间都将面临废钢资源不足的问题，废钢循环利用体系建设工作亟待加强。目前来看，主要面临报废量不足、废钢流失、废钢进口不足、市场规范不足的问题。

##### **4.1 废钢报废不足**

部分品类未按规定进行报废，在报废机动车方面非法报废问题尤为突出。在正规的报废机动车拆解流程中，会产生一定数量的危险废物和固体废物，对危险废物按照《报废机动车拆解环境保护技术规范》规定进行收集、储存、处置和利用。在处置危险废物时，通过国家《全国固体废物和化学品管理信息系统统一登录门户》录入资料，并转移给有资质的危废处置单位进行处理。这些严格按照国家要求进行的环保措施大大提升了车辆报废所需的成本。与非正规企业相比，正规拆解企业报废汽车回购价格低，成本高，很难取得应有的车源和利润。而流失的车辆进入“黑市”后一部分直接伪装入市交易；另一部分报废车非法拆改，以出售翻新配件、拼装车形式入市交易以获取利润，极大危害了循环产业的健康发展。

#### **4.2 废钢流失严重**

调研显示，鉴于外省市废钢市场的直接价格优势，大量废钢流向外省市二手市场。各地税收不一致，外省市更具优势的进项税支持政策，对废钢的流向也造成影响。大量废钢会优先销往税收政策优惠或废钢价格高的地区，本地钢铁企业采购不到当地的废钢资源，反而要从市外收购。此外，还造成钢厂与钢厂之间在废钢采购上的不公平竞争，有的废钢经销商乘机抬价或囤积居奇，使废钢市场价格混乱，无序竞争。

#### **4.3 废钢进口不足**

在本地废钢资源存在缺口情况下，钢铁企业亟需进口废钢来满足冶炼需求。2019年7月1日起，废钢铁从《非限制进口类可用作

原料的固体废物目录》调入《限制进口类可用作原料的固体废物目录》，废钢进口量急剧下降。2021年1月，我国《再生钢铁原料》国家标准正式实施，经过筛选加工后的再生钢铁原料可以通过进口进入国内，今年1-4月份我国进口再生钢铁原料约为13万吨，远低于禁止前水平。企业反映在标准初步试行期间，由于缺少落地执行经验，企业仍难以判断废钢货源是否能达到国家标准，不愿承担因货品不达标导致的退运风险。且海外废钢价格较国内偏高，企业进口废钢会承担较大的成本压力。

#### 4.4 废钢市场规范不足

流通方面:在废弃电子产品回收中，国家对废弃电器电子产品实行多渠道回收和集中处理制度，关于电子废弃物回收方面具有统筹性的法律尚未出台。上海市范围内实行多渠道回收电子废弃物，主要有专业回收企业上门回收、商务委建立的再生资源回收网络、游动商上门收购和废弃电器电子产品处理处置企业自身建立回收渠道直接回收等方式。目前废钢行业获取货源主要依靠个人回收者或小型回收企业，行业信息交流不足，回收链条长，回收配送效率低，进一步导致企业运营成本的提高。企业自建平台面临平台运营成本和企业资源问题，平台覆盖面不够广。部分企业为减少配送环节，自建回收站进行回收，但面临土地审批，运营维护成本等问题，模式难以持续。

税收方面：正规回收利用企业普遍面临开票难的问题，企业无法获得进项税专用发票加以抵扣，需要全额缴纳增值税，使得回收

企业成本大幅增加，盈利空间被压缩。2015 年颁布的《资源综合利用产品和劳务增值税优惠目录》中规定，若炼钢炉料产品原料 95% 以上来自报废汽车、废旧电器电子产品等产生或拆解出来的废钢铁，且符合相关法律、法规、技术要求，可享受税收优惠，退税比例为 30%。在实际操作中，企业仍面临退税难的问题。

资金方面：企业面临基金审核流程长、发放周期长等问题，只能被迫减少回收拆解量，以减少企业亏损。

合规性方面：《再生钢铁原料》标准难以落地，企业缺少可靠的废钢进口和审批渠道。普通废钢回收、拆解和破碎企业缺乏可靠的废钢资源量分类统计数据 and 废钢加工产品行业技术标准，生产的废钢打包块仍被认定为一般工业固废，难以作为再生产品在市场流通。非法改装、非法拆解、违规报废等乱象依然存在，对正规企业的生存空间造成进一步挤压。

## **5. 促进上海市废钢循环利用的政策建议**

### **5.1 促进规范报废**

加强废钢铁产生企业和个人的主体责任，引导工程机械、建筑工程、机动车辆等废钢铁来源责任主体将报废产品转移至正规废钢铁回收企业。加强生活源废钢铁的回收，与城市生活垃圾强制分类体系相衔接，引导可回收废弃物的经营者与正规回收企业合作，作为生活源废钢铁的承接主体。通过集中定点交投、在社区设立电子废弃物回收网点、建立商企合作逆向物流体系等方式多渠道回收电子废弃物。借鉴国外先进经验，结合我国行业情况，建立一套符合

行业市场规律并具有可行性的回收体系。同时，通过电视、广播、网络等媒体对群众加强宣传教育，营造良好的社会氛围，提高公众环保社会责任，使群众积极自愿交投废旧电器电子产品到正规回收企业。

## **5.2 落实资金优惠和土地政策**

推动落实国家对于废钢作为再生资源的税收优惠政策，降低废钢回收拆解、加工分类配送企业的税负水平；简化税收程序。

建立全生命周期测算标准，考虑给予废钢回收企业减排量对应的资金激励。

落实上海市《关于进一步支持本市资源循环利用行业稳定发展的实施意见》，用好 1% 专门用于发展资源循环利用企业的产业用地，优先支持废钢循环利用产业链企业。

## **5.3 提升废钢分类加工能力**

提高规范加工企业尤其是未纳入废钢铁加工行业准入条件的企业的废钢铁加工配送能力，提高废钢铁加工工艺和装备的现代化水平，推进废钢铁加工配送示范工程的建立，从数量、质量、时间上均与下游钢铁企业的废钢需求进行紧密衔接，生产出可以直接入炉的精料废钢产品，降低废钢产业链中的生产成本。

## **5.4 落实再生原料标准**

对钢铁厂等主要废钢利用企业提出再生钢铁原料利用率指标，促进相关企业废钢利用与转型提升。

目前，废钢质量标准主要因废钢接收利用单位要求而异，行业中缺少统一标准和质量审核方式。建议加强标准配套体系建设，衔接进口、回收、加工、利用环节再生钢铁原料标准，建立健全质量审核体系，促进加工工艺规范化、废钢产品化，支持再生钢铁原料市场标准化产品开发。

## **5.5 加强市场监管**

加强市场监管，打击“两头不开票”的废钢回收散户和小企业，倒逼非正规回收企业退出市场或实现规范化发展。鼓励一些有实力的钢铁企业参与投资布局废钢回收加工环节，促进废钢铁从源头就实现分类收集、分类存储，提高废钢铁供给质量。

推动社会废钢铁的回收、拆解、加工、配送、利用一体化发展，引导废钢铁资源向优势企业集聚，提高废钢铁资源综合利用效率。建议政府统一构建废钢信息共享平台，建立大型的废钢回收加工处理配送中心，对辐射区域的废钢进行集中采购，再给区域内的钢铁企业实施统一配送。发挥政府的主导作用，从而大大达到降低成本、增加库存、稳定市场、控制污染等。

## **6. 废钢循环利用碳减排量测算**

项目组参照《PAS2050：产品与服务生命周期温室气体排放的评价规范》、《产品生命周期核算与报告标准》（GHG Protocol）以及《ISO 14067 产品碳足迹量化与交流的要求与指导技术规范》等国际通用温室气体核算方法学，对废钢循环利用产生的碳减排量进行测算。覆盖的排放源涉及到钢铁产品的全生命周期，包括铁矿石、

煤、石灰石等重要原材料的开采，原材料运输，生产制造（包括焦化、烧结、球团、炼铁、炼钢、轧钢等生产环节），进一步深加工及零部件制造，钢材使用，报废处理等，将之设定为碳排放核算的基准情景。相应的，在增加废钢短流程炼钢的减排情景中，在原材料环节，减少了铁矿石、煤炭等原材料开采洗选产生的碳排放，增加了废钢前期回收加工产生的碳排放；在原材料运输环节，短流程炼钢所需废钢的运输半径一般在 30-150 公里范围内，显著低于长流程炼钢所需铁矿石和煤炭的运输半径（分别约为 7000 公里和 1300 公里），因而原材料运输产生的碳排放将相应减少；在生产制造环节，使用废钢炼钢可大幅减少焦化、烧结、炼铁等铁前工序废水、废渣、废气的产生，同时减少能源消耗；在剩余环节，废钢短流程炼钢的减排情景与基准情景产生的碳排放没有明显差异。

## 6.1 钢铁生产制造环节碳减排量的测算

钢铁生产制造环节碳减排量主要来自钢铁生产过程从长流程转向短流程，即电炉炼钢工艺代替炼焦+烧结+高炉+转炉炼钢工艺。依据中国钢铁工业协会单耗数据，按粗钢产量 1600 万吨，铁钢比 90% 测算，2020 年炼焦+烧结+高炉+转炉炼钢工艺碳排放量约 2448 万吨二氧化碳，排放强度 1.70 吨二氧化碳/吨，电炉工艺碳排放量约 45 万吨二氧化碳，排放强度 0.28 吨二氧化碳/吨。按铁钢比下降 10 个百分点，增加废钢 160 万吨计算，并考虑减少的副产煤气用天然气替代（30 万吨标准煤），碳减排量约 180 万吨二氧化碳。

表 6-1 2020 年中钢协会会员单位生产单耗情况

单位：千克标准煤/吨

年份	吨钢综合能耗	烧结	球团	焦化	炼铁	转炉	电炉	钢加工	吨钢电耗, kWh/t	吨钢耗新水, m <sup>3</sup> /t
2020年	545.27	48.08	24.35	102.38	385.17	-15.36	55.92	54.75	456.92	2.45
2019年	551.78	48.34	23.92	104.63	387.97	-14.01	56.10	54.26	461.34	2.56
增减量	-6.51	-0.26	+0.43	-2.25	-2.79	-1.35	-0.18	+0.49	-4.42	-0.11
2020年最低值		37.67	15.49	75.54	322.24	-33.78	12.04	29.13	206.46	0.93
2020年最高值		58.0	33.52	153.51	429.5	10.09	108.91	108.86	794.09	6.39

表 6-2 长流程与短流程炼钢能源结构

工艺	工艺流程	煤/外购焦炭 (单位:万吨标准煤)	天然气 (单位:万吨标准煤)	电 (单位:亿千瓦时)
长流程	烧结	33		10.6
	炼焦	682		3
	炼铁	199	2	7.9
	转炉炼钢		2	12.5
短流程	电炉炼钢		1	10.3

注:按照《省级二氧化碳排放达峰行动方案编制指南》(环办气候函【2021】85号),煤炭/焦炭排放因子为2.66吨二氧化碳/吨标准煤,天然气排放因子为1.56吨二氧化碳/吨标准煤,上海市电力排放因子为4.2万吨二氧化碳/亿千瓦时。

## 6.2 原材料开采加工端碳减排量的测算

参考生态环境部环境规划院发布的《中国产品全生命周期温室气体排放系数集(2022)》,铁矿石开采和选矿排放因子70千克二氧化碳/吨,煤炭开采洗选排放因子28.7千克二氧化碳/吨。参考上海市某典型废钢加工企业能耗水平,废钢加工单耗4.9千瓦时/吨,排放因子为2.1千克二氧化碳/吨。则长流程开采碳排放约为166万吨,短流程加工碳排放约为0.3万吨。按铁钢比下降10个百分点,增加废钢160万吨计算,碳减排量约16.3万吨二氧化碳。

## 6.3 原材料运输端碳减排量的测算

短流程炼钢所需废钢主要采用道路货运车辆运输，长流程炼钢所需铁矿石和煤炭主要采用水运。按粗钢产量 1600 万吨，铁钢比 90% 测算，铁矿石约 2000 万吨，煤炭约 900 万吨，废钢约 160 万吨。铁矿石运输距离约 7000 公里（澳大利亚到上海），煤炭运输距离约 1300 公里（秦皇岛港到上海港），废钢运输半径约 80 公里（按上海市域范围估计）。参考生态环境部环境规划院发布的《中国产品全生命周期温室气体排放系数集（2022）》，铁矿石运输采用集装箱船排放因子 0.010 千克二氧化碳/吨公里，煤炭运输采用干散货船排放因子 0.007 千克二氧化碳/吨公里，废钢运输采用重型货车排放因子 0.049 千克二氧化碳/吨公里。则长流程运输碳排放约为 148 万吨，短流程运输碳排放约为 0.3 万吨。按铁钢比下降 10 个百分点，增加废钢 160 万吨计算，碳减排量约 14.5 万吨二氧化碳。

#### **6.4 废钢循环利用碳减排总量**

在废钢回收并主要用于钢铁生产的情况下，结合上海市实际，粗钢产量（约 1600 万吨）中每 10 个百分点从长流程转向短流程，增加 160 万吨废钢循环利用量，可实现碳减排量约 210 万吨。其中，原材料开采加工端碳减排量约 16.3 万吨二氧化碳，原材料运输端碳减排量约 14.5 万吨二氧化碳，生产制造端碳减排量约 180 万吨二氧化碳。

## 附件 2：快递包装绿色发展专题研究

### 1.研究背景及意义

#### 1.1 研究背景

近年来，随着移动互联网和电子商务的快速发展，快递已成为人们日常生活中不可或缺的一部分。从全国看，2021 年我国快递服务企业业务量达到 1083 亿件，同比增长 29.9%，正式跨入“千亿时代”；从上海看，2021 年本市快递服务企业业务量达到 37.4 亿件，同比增长 11.2%，位居全国第 4 位。

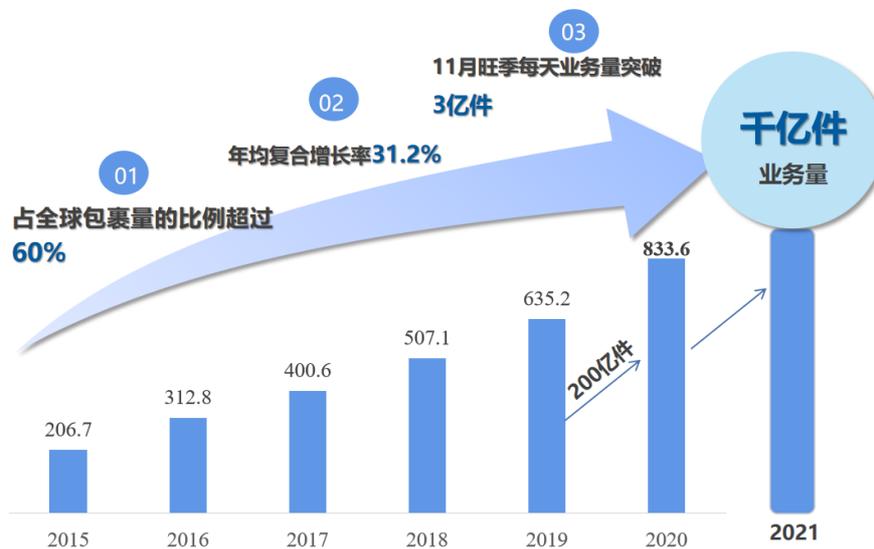


图 1-1 2016-2021 年我国快递服务企业业务量



图 1-2 2021 年快递业务量前 15 名城市

快递业务快速发展的同时，由于回收处理体系不健全，也产生了大量的废弃包装等资源处理和环境问题。快递领域的包装主要包括快递运单、封套、包装箱、包装袋、包装填充物和胶带六大类，以纸板、塑料、可降解材料（如聚乳酸、可生物降解纸张等）等为主要原料，详见图 1-3。

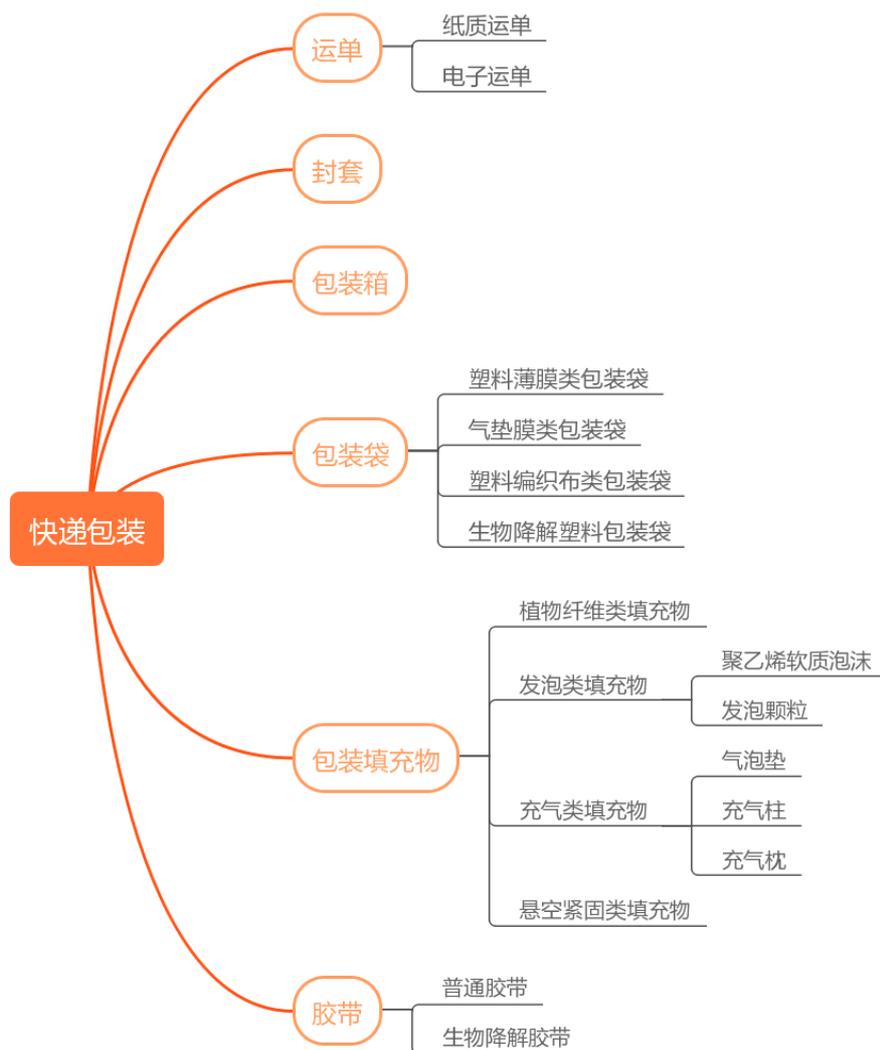


图 1-3 快递领域包装分类

据不完全统计，2020 年本市各类快递包装物折合重量约 26 万吨，其中，中转袋基本实现循环使用 50 次以上，包装箱（纸质）等大部分通过生活垃圾两网融合回收体系进行回收利用，其他快递包装废

弃物则进入干垃圾焚烧处置体系。

## 1.2 研究意义

废弃包装对于人类的生存环境有着巨大的负面影响。主要体现在以下两个方面：

**一是环境污染。**以废弃包装中回收率较低的塑料制品为例，大多数塑料不会生物降解，相反，它们会慢慢分解为细小碎片，成为塑料颗粒。根据联合国环境署发布的《塑料的现状》报告显示，当塑料垃圾泄漏到环境中时会造成大量问题，造成水污染和土壤污染。例如：塑料袋会阻塞下水道并加剧自然灾害，并为蚊子和害虫提供繁殖地，从而加剧媒介传染病（如：疟疾）肆虐的风险。目前，已经在数百种动物的气道和胃中发现大量塑料袋及其它塑料材料。塑料微粒如果被鱼类吸收，会进入人类的食物链，而苯乙烯等致癌化学物质一旦被人类摄入，会严重损害神经系统和肺部。此外，快递运单、封套和包装箱等纸制品在生产过程中还会产生 COD、总磷、氨氮等废水污染物和二氧化硫、氮氧化物和烟尘等废气污染物，对水环境和大气环境造成污染。

**二是资源浪费。**以快递废弃包装中的快递运单、封套和包装箱等纸质品为例，根据中国再生资源回收利用协会的估算，每 1 吨废纸回炉化浆能产生 0.8 吨的再生纸。1 吨可重复利用多次的纸如果用一次就扔掉，不再作为包装材料使用，即使后续作为垃圾予以回收且能 100%回收纸浆，最后也只能得到 0.8 吨的新纸盒纸箱；剩余 0.2 吨的缺口，仍要靠砍伐树木解决。目前，尽管已有部分电商企业和物流企业对快递箱开展了再利用，其总体再利用率依然相对较低，造成了巨大的资源浪费。

当前，废弃包装对环境造成的负担已成为全社会关注的热点问

题，有必要对目前的废弃包装全过程管理体系进行梳理和评估，对本市废弃包装的绿色转型和循环发展提出相关路径。

### 1.3 研究范围

快递领域的包装袋、包装填充物、胶带等往往受污损严重，且《上海市可回收物回收指导目录（2019版）》也已将污损的塑料袋等列入“不宜列入可回收物的垃圾品种”，本研究认为，快递领域的包装袋、包装填充物、胶带等回收价值较低、回收难度太大，将其作为干垃圾进入本市生活垃圾末端处置体系进行处置，是现阶段更为合理的选择。

因包装过度产生的减震泡沫、瓦楞纸板等，一般会被消费者和其他生活垃圾混合丢弃，造成纸箱无法回收利用，回收率不到10%。本研究将聚焦快递领域的快递箱，对目前的快递箱的全过程管理体系进行梳理和分析，对快递箱的生产、使用、处置环节进行分析，并在此基础上对本市快递箱的减量化、再利用、再循环体系的建立提出相关政策建议，从而推进本市快递箱的全过程管理工作。

此外，可循环包装作为一种新的模式和技术，在推动快递包装废弃物减量方面将有很突出的贡献，因此也将其作为本次研究的一项重点，探究如何推动可循环包装实现循环。

## 2. 快递包装全过程现状

近年来，国家和本市已先后出台了多项政策，对快递包装的管理提出了相关要求。

从全国层面来看，2020年国家层面出台10项与快递包装相关的标准，包括3项国家标准和7项行业标准，均明确了绿色环保方面的要求。其中2月15日施行的《邮政业寄递安全监督管理办法》中专门规定生态环保条款；6月12日发布的《邮件快件绿色包装规范》

进一步促进资源节约利用，减少因包装问题造成的环境污染；9月1日施行的新修订的《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》，增加快递包装治理相关条款。

从上海市层面来看，《上海市关于进一步加强塑料污染治理的实施方案》（沪发改规范〔2020〕20号）将快递包装绿色治理纳入其中，从邮政快递业塑料制品的源头和采购、流通和使用、回收和处置等环节着手，进一步细化管理措施，着重强调源头减量、循环使用、再生利用和环保处置。《快递包装基本要求》（DB31/T 1247-2020）于2020年12月1日起施行，在现有的快递包装标准的基础上，梳理本市快递包装的发展现状，对快递包装的选材、使用和回收进行系统规范。

以下将重点聚焦快递箱，从本市快递纸箱生产、使用和处置的现状入手进行梳理和分析，进一步探讨可循环包装箱的应用场景和推广路径。

## 2.1 快递纸箱的生产现状

在快递纸箱的生产环节，《快递封装用品》系列国家标准（GB/T 16606.2-2018）从减量化、绿色化、可循环的角度出发，提出了相应的要求，为目前纸箱的生产、使用和检测提供了指导。

一是增加了重金属和特定物质的限值。为减少重金属和特定物质对土壤、水源和人体带来的负面影响，标准提出包装箱中铅、汞、镉、铬四种重金属含量每公斤不应当大于100毫克。二是对印刷油墨提出技术性要求。一方面大幅减少油墨的使用，提出包装箱宜保持材料原色，印刷面积不应该超过表面总面积的50%；另一方面倡导使用水基型油墨印刷，从而避免因使用热熔基型油墨所导致的溶剂残留对环境产生的负面影响。三是增加了可重复使用快递纸箱的

内容。新国标要求快递纸箱可重复使用，重复使用时应符合 GB/T 32568《重复使用包装箱通用技术条件》的有关规定。同时，还增加了“包装箱侧面应印刷重复使用标志”的要求，并给出了相应的标志式样，以满足对快递纸箱进行回收再利用的需要。四是降低了材料定量要求，对于快递纸箱单双瓦楞纸材料的选择不再作出规定，在保证快件寄递安全的前提下，只要材料符合耐破、边压和戳穿强度等指标即可，推广低定量、高强度原材料在快递业的应用。

## 2.2 快递纸箱的流通使用现状

在快递纸箱的使用环节，“减量化（Reduce）”和“再利用（Reuse）”是目前快递业绿色包装的关键，也是电商企业和物流企业在推进绿色包装工作中的主要着力点。

在减量化（Reduce）方面，各电商企业、物流企业主要通过匹配订单与耗材数据、使用可循环包装材料以减少快递纸箱等包装耗材的使用。匹配订单与耗材数据方面，苏宁物流和菜鸟网络均积极利用大数据算法技术，将商品的属性、数量、体积、重量等与包装耗材数据进行匹配，通过智能化的手段从源头减少包装耗材的使用量。根据菜鸟网络的测算，从包装耗材使用量看，通过这一技术减少了一个订单只装满半箱和商品密度大导致纸箱破损的情况，可减少 15%的纸箱使用量；从成本看，箱子空间的合理利用可为每个订单的节省配送成本费。可循环包装材料的使用方面，京东物流的“青流箱”、苏宁物流的“共享快递盒”、菜鸟网络的“环保循环箱”和中国邮政的“可循环邮箱”均属于此范畴。这类快递箱/快递盒可多次使用，再利用率较传统的以瓦楞纸板为主要原料的快递包装箱更高。

在再利用（Reuse）方面，相关企业均针对快递纸箱的再利用开展过相关活动，主要有以下三个特点：

一是对于再利用的纸箱有一定要求。为确保纸箱能够再次利用，电商企业、物流企业对于纸箱的普遍要求是不能破损、褶皱。此外，出于对品牌形象的考虑，部分企业还对纸箱的品牌有一定的要求，这在一定程度上降低了纸箱的再利用率。

二是普遍建立了激励机制。为激励消费者和快递员参与纸箱再利用活动，各电商企业、物流企业均建立了相关激励机制。其中，京东物流、苏宁物流给予消费者的激励机制以京豆、云钻等虚拟货币为主，菜鸟网络给予消费者的主要为精神激励，即“蚂蚁森林”中的绿色能量。

三是初步建立了管理制度。京东物流、苏宁物流均通过对再利用纸箱的数量进行统计来监管快递纸箱的再利用率。其中，京东物流通过再利用纸箱数量上报制度和配送站打包耗材配额管理制度“双管齐下”，监管纸箱外流出再利用链的情况；苏宁物流通过台账制度进行监管。

### 2.3 快递包装的处置现状

快递纸箱若没有经电商企业、物流企业再利用，消费者普遍的选择是将快递纸箱作为生活垃圾进行处置。根据中华环保联合会等机构联合发布的《中国快递包装废弃物产生特征与管理现状研究报告》，除了5%的快递纸箱被直接重复利用以外，剩下95%的快递纸箱被再生利用、焚烧或填埋处置。由于过往上海未普遍实行垃圾分类制度，废弃快递纸箱被作为干垃圾予以焚烧或填埋处置，未能得以“再循环（Recycle）”。

自2019年7月1日本市施行《上海市生活垃圾管理条例》以来，相关主管部门对生活垃圾的分类标准、生活垃圾源头减量、全程分类、资源化利用、无害化处置设施的建设、配套政策、监督管理职

责等作出了明确的规定，生活垃圾分类的实效显著。

## 2.4 可循环快递包装应用现状

2020年12月14日，国家发展改革委、国家邮政局等8部门联合发布《关于加快推进快递包装绿色转型的意见》，鼓励电商和快递企业在网络零售和快件收寄中为消费者提供绿色包装产品，并通过积分激励等方式引导消费者使用；要求开发智能打包、胶带与纸箱分离等新技术，加快绿色环保、功能包装材料研发应用。一系列具体的措施，为进一步从源头上加强快递包装绿色治理提供了破解的思路。

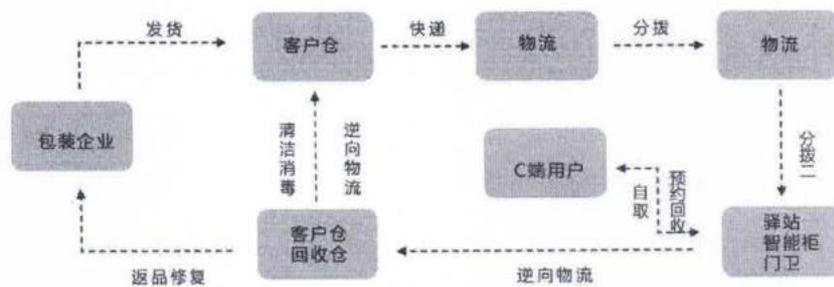
随着环保要求正在逐步加大，源头的绿色包装和末端的配送回收环节的重要性也在不断加强，推进和普及可循环、可降解、可再生的包装材料和器件，成为快递包装绿色转型的重要内容。

目前上海市涉及可循环快递包装生产、使用和回收的企业，根据应用现状分为三类，第一类企业是已经经过一段时间的探索和尝试，积累了一定的操作经验，有相对较为成熟的可循环包装产品和循环模式；第二类企业处在制定方案、初步尝试阶段，尚未形成行之有效的循环模式；第三类企业仍未将应用可循环快递包装列入计划。

顺丰速运为寄递企业中唯一自主研发并使用可循环快递包装产品的企业，推出可循环快递包装产品丰-BOX，进一步迭代升级推出π-BOX，配合线下网点网络、调拨服务中心、线上系统实现循环箱信息化管理，大大减少一次性包装使用；通过5G联网技术，定位技术，实现从包装材料的全生命周期管控，实现从生产到使用再到报废的数据化闭环。



复海股份为可循环快递包装整体解决方案供应商，自主设计并研发智能终端数字面单和各种环保材质箱体，已申报专利 33 项。有思路清晰的逆向物流回收、快递包装循环模式，并在杭州市、上海市与各寄递企业就不同应用场景开展多类型应用场景试点工作，积累了一定的试点经验。



中国邮政为寄递企业，通过与四家不同的可循环快递包装供应商合作，在同城配送、冷链运输、特别专递等多种不同场景下推行试用可循环快递包装，依托第三方机构支撑可循环快递包装的运营操作、在线监测、动态投放和数据管理等。

圆通快递为寄递企业，采购快递包装供应商的可循环快递包装箱，主要用于同城配送场景中的文件中转。

### 3.存在问题分析

#### 3.1 快递包装行业整体

一是法律法规标准体系仍待完善。快递包装涉及包装生产企业、包装销售企业、商品生产企业、寄件人（电子商务经营者和一般用户）、邮政快递企业、收件人、社区物业、废品回收企业、垃圾处

理机构等多方主体，现行法律法规和标准规范的对象主要是邮政快递企业，对其他主体缺乏有效约束，制约了治理成效。尽管国家和各省市已针对绿色快递包装出台了一系列法规标准，逐步实现对绿色包装的精细化管理，但现阶段由于环保包装材料应用成本高、逆向物流回收模式尚未成熟、监管体系还有待健全等原因，政策执行和实施效果有限。新出台的各项标准均为推荐性标准，而非强制性标准，并没有强制效力。

**二是上下游协同机制尚不健全。**行业包装中来自上游电商经营者的包裹占快递业务量 75%以上，寄递企业对上游电商用户的包装使用没有影响力，只能在商品包装符合寄递安全的前提下减少二次包装，而仅靠减少电商快件二次包装无法解决根本问题，因此需要在生产、销售和寄递等环节加强包装治理，才能取得预期成效。新修订实施的《邮政业寄递安全监督管理办法》要求寄递企业告知电商用户包装使用要求，但寄递企业对加强电商用户包装引导的重视程度不够。对于末端消费者，快递包装大量生产、大量使用、大量废弃的发展模式没有根本转变，大部分快递包装仍作为一次性制品随用随弃，如果对快递包装进行回收再利用的意识没有提高，伴随快递行业持续高速发展，未来废弃物产生量还将大幅增加。

**三是行业绿色供给不足。**目前行业绿色供给相对不足，聚焦行业实际需要的绿色产品、技术和模式欠缺，自然条件下可生物降解包装推广成本较高，可循环包装应用模式亟待创新，且替代成本居高不下，循环包装没有明显的成本优势。

### **3.2 快递纸箱的再利用率有待提高**

根据中华环保联合会等机构联合发布的《中国快递包装废弃物产生特征与管理现状研究报告》显示，2018 年我国快递行业消耗的

825.4 万吨瓦楞纸中，仅有 34.08 万吨瓦楞纸箱被重复使用，通过再生资源利用行业企业回收的瓦楞纸为 679.43 万吨，快递纸箱的重复利用率不到 5%。电商企业、物流企业过往的实践也显示，快递纸箱再利用活动往往难以长期执行。例如：目前，菜鸟网络大规模的纸箱活动多集中于每年的“双十一”期间，而长期开展快递纸箱再利用活动的菜鸟驿站一方面数量有限、另一方面平时在菜鸟驿站主动参与纸箱再利用活动的消费者并不多，导致快递纸箱的总体再利用率并不高。京东则是在每年“6·18”大促期间暂停纸箱再利用活动，但大促期间往往是废弃包装产生的高峰期。

分析各电商企业、物流企业过往开展过的相关实践，造成可循环包装材料应用范围窄、快递纸箱重复利用率低主要有以下四方面的因素：

一是平台型企业对可循环包装材料的使用把控能力较弱。部分电商企业物流流程一般为仓库-分拣中心-配送站-用户，整个流程均纳入电商企业的管理，特别是在出库环节，电商企业能够把控商品的打包情况，因此其对于快递包装的使用具有较强的管控能力。出于对节约运营成本、履行企业社会责任等方面的考虑，这些电商企业往往更有动力采用可循环包装材料。另外部分企业采用“四通一达”、顺丰和中国邮政等第三方专业物流企业的服务，其物流流程一般为商家-中转站-分拨中心-配送站-用户，该流程与自建物流的电商企业的物流流程最大的不同在于，此类快递业务的起点并不是统一的发货仓库，而是分散的不同商家或其委托的第三方物流企业，因此天猫和淘宝等电商平台对于快递包装使用的实际管控能力较弱，对于快递包装的使用缺乏选择权和话语权，更依赖于商家和物流企业的自觉行动，平台对其的引导和管理模式目前仍在探索之中。

二是快递纸箱的再利用成本较高。与正向物流不同，逆向物流具有分散性和缓慢性。也就是说，废弃快递纸箱产生的时间、地点和数量往往是难以预见的，从而决定了其运输、存储、消毒、专人看管的成本要明显高于正向物流。同时，为了激励消费者和快递员参与快递纸箱的再利用，电商企业、物流企业往往需要给予消费者和快递员一定的奖励，也在一定程度上提高了快递纸箱再利用的成本。

三是企业对快递纸箱再利用活动实际执行情况的监管有待完善。部分企业对废弃快递纸箱缺乏监管，很容易流出再利用链。部分企业虽然通过对再利用纸箱的数量进行统计来加强管理，但鉴于目前快递员的薪酬体系依然以低底薪+计件工资制为主，而开展纸箱再利用活动时与消费者的沟通成本高、废弃纸箱占用运送空间等问题的存在，对于一线快递员积极参与快递纸箱的再利用活动是一个阻碍。

### 3.3 可循环快递包装仍待发展

一是快递包装循环模式需培育。目前质量完好的纸箱回收体系尚不健全，回收再使用比例不大，更多是进入社会化回收体系中。受制于成本和使用范围等因素，可循环快递箱盒的投入使用数量规模与行业实际需求有较大差距，回收困难的问题依然存在，只有少部分企业形成一定投入规模，快递包装循环新模式亟待培育。

二是可循环包装应用范围有待扩大。目前，循环快递箱、共享快递盒等新型快递容器的应用范围主要是自建物流型电商企业，包装的产品也局限在易碎品、3C产品、母婴类产品等品种。

三是可循环快递包装逆向回收存在瓶颈。实现可循环快递包装的回收，实现闭环，是快递包装循环使用的关键环节。快递的配送方式具有多样性，目前存在有当面交付、驿站代收、快递柜代收、

指定地点存放等多种配送方式。根据企业调研得知，50%以上的快递由第三方代签，这使得通过配送快递员带回快递包装的模式回收率和回收效率均不高，其他逆向物流回收模式，如结合垃圾分类、两网融合，实现可循环快递包装的单独回收和精细化分拣模式，尚待进一步尝试探索。

**四是消费者使用可循环快递包装的意识有待加强。**目前，使用可循环快递包装的消费者在网购人群和寄送快递人群中均占比较低，主要是两方面因素导致的：一是可循环快递包装宣传推广不足，消费者对寄递企业可以使用可循环快递包装不知情，快递员为提高配送效率也不会逐一主动告知。电商平台商家众多，在平台或寄递企业对使用的快递包装没有强制性规定的情况下，让各商家知晓并了解可循环包装使用的难度较大；二是使用可循环包装的意愿不足，由于可循环包装仍在探索阶段，各生产厂家和寄递企业推出各种材质和外型的可循环包装箱，这些可循环包装箱往往比一般包装更重，根据目前的寄件规定，快件及其包装的重量，将由消费者承担。

#### **4.推动快递包装绿色循环发展的初步考虑**

**一是扩大同城快递、生鲜等领域可循环快递包装应用。**普通快件在全国范围内流通，进一步加大了回收的难度。同城快递和生鲜配送等业务领域因其业务特点，收寄范围相对较小，利于开展对快递包装的循环和再利用。因此下一步将优先从同城快递和生鲜配送等领域入手，打通快递包装的循环模式，积累一定的经验后，再进行大批量的复制和推广。

**二是依托现有资源开展包装回收，构建逆向物流体系。**上海自2017年起实施的垃圾分类在创新社会治理、推广绿色发展理念方面开全国之先，三年多来成效显著。在现有垃圾分类、“两网融合”的

基础上，在社区的垃圾分类点增设可循环包装单独回收装置，如自助回收柜、分类回收垃圾箱等，推动物业、社区便利店积极配合回收，进行监督引导。让居民在参与回收时能“有的放矢”，而不是无平台无设施的随意丢弃。社区居民活动频繁、人流量较大的城市社区便利店或菜鸟驿站，也可以成为快递包装回收的有利场所。

**三是推动完善相关法律法规标准。**出台相关政策，进一步健全行业生态环保法规和标准。现行诸多快递包装相关国家标准均为推荐性标准，不具有强制性，应尽快完善相关法律法规，包括绿色环保材料的使用及回收环节，明确电商货品的技术标准，并使监督管理真正落实到位。同时还应该明确各个环节主体的责任。

**四是促进快递包装产业上下游协同。**鼓励电商平台选择部分商品种类，设立可循环包装商品专区。推动寄递企业将包装减量化、绿色化等要求纳入收件服务协议，加强对电商等协议用户的引导。推动电商平台在 APP 上增加消费者对商品绿色包装的评价选项，引导入驻企业积极践行绿色包装相关要求。探索推行可循环快递包装统一编码和规格标准化，实现上下游衔接、平台间互认，降低运营成本。采取多种措施鼓励快递包装生产企业减少非环保材料的使用；电商企业积极推进网购商品包装物减量化和再利用，推广使用可循环和可降解包装；快递物流企业尽可能做到标准化，通过研发和引进机器人技术在分拣、装箱、运输等环节尽量做到自动化、无人化，推进包装绿色化，设立回收渠道，提高包装循环使用。

**五是引导消费者自主返还包装箱。**加大宣传绿色环保力度，通过宣传推广活动，使居民真正了解绿色包装和回收知识，主动参与快递包装废弃物循环使用，营造“绿色快递,全民参与”的良好氛围。结合蚂蚁森林回收绿色能量、碳普惠累计碳积分等多种激励模式，

引导个人消费者自主返还可循环快递包装。发展“互联网+回收”新业态，探索构建第三方“逆向物流”回收体系，提高消费者自主返还包装箱的便捷性，提升包装箱的回收效率。

六是结合数字化手段，实现可循环快递包装全过程追踪。利用互联网、大数据和云计算等现代信息技术和手段，建立可循环包装物信息管理系统，对可循环包装的投递、转运、回收各环节进行智能化监控，提升管理效率。通过信息管理系统，实现统筹可循环快递包装调拨运营，确保可循环快递包装高效循环流转使用。