

再生资源回收利用对减少碳排放的贡献评估

朱守兵¹ 汪盼盼¹ 曾高翔¹ 刘 倩^{2*}

1. 浙江联运智慧科技有限公司 浙江 杭州 311102
2. 浙江桃花源环保科技有限公司 浙江 杭州 311102

摘 要：本文聚焦于再生资源回收利用对减少碳排放的贡献评估。首先阐述了再生资源回收利用与碳排放的紧密联系，强调其在应对气候变化背景下的重要性。接着从资源循环利用减少生产能耗、降低原生资源开采加工排放、推动产业绿色转型等方面分析其对减少碳排放的积极作用机制。通过国内外案例展示再生资源回收利用在碳排放减少方面的成效，并探讨影响其贡献大小的因素。最后提出进一步提升再生资源回收利用减少碳排放贡献的策略，旨在为推动可持续发展、实现碳减排目标提供理论支持与实践指导。

关键词：再生资源；回收利用；碳排放；贡献评估；可持续发展

1 引言

全球气候变化是21世纪人类面临的重大挑战之一，其核心问题在于温室气体排放导致的全球变暖。根据联合国政府间气候变化专门委员会（IPCC）的报告，若不采取有效措施，到2100年全球平均气温可能上升1.5℃以上，引发极端气候事件频发、海平面上升、生态系统破坏等严重后果。减少碳排放已成为全球共识，各国纷纷制定碳达峰、碳中和目标，推动经济向低碳、绿色方向转型。再生资源回收利用作为循环经济的重要组成部分，通过将废弃物转化为可再利用的资源，减少了对原生资源的开采和加工，从而降低了能源消耗和碳排放。其意义不仅在于环境保护，更在于推动经济可持续发展，实现资源的高效利用和循环利用。因此，评估再生资源回收利用对减少碳排放的贡献，对于制定科学的碳减排政策、推动绿色经济发展具有重要的理论和实践价值。

2 再生资源回收利用与碳减排的理论基础

2.1 再生资源回收利用的概念与分类

再生资源是指在社会生产和生活消费过程中产生的，已经失去原有全部或部分使用价值，但经过回收、加工处理，能够重新获得使用价值的各种废弃物。根据来源和性质，再生资源可分为金属类（如废钢铁、废铜、废铝等）、非金属类（如废纸、废塑料、废玻璃等）、电子废弃物类（如废旧电脑、手机、家电等）以及其他类（如废旧纺织品、废旧轮胎等）^[1]。再生资源回收利用的过程包括收集、分拣、加工、再利用等环节。通过专业的回收网络，将分散的废弃物集中起来，经过

分类、清洗、破碎、熔炼等加工处理，将其转化为可再利用的原材料或产品，实现资源的循环利用。

2.2 碳减排的内涵与路径

碳减排是指通过技术进步、能源结构调整、产业结构优化等手段，减少人类活动产生的二氧化碳等温室气体排放。其内涵包括两个方面：一是减少直接排放，如通过提高能源利用效率、采用清洁能源等；二是增加碳汇，如通过植树造林、湿地保护等。碳减排的路径主要包括：一是能源结构调整，减少化石能源的使用，增加清洁能源的比例；二是产业结构优化，发展低碳产业，淘汰高耗能、高排放产业；三是技术创新，研发和应用低碳技术，提高资源利用效率；四是政策引导，通过制定碳税、碳交易等政策，激励企业和个人减少碳排放。

2.3 再生资源回收利用与碳减排的关联机制

再生资源回收利用与碳减排之间存在密切的关联机制。一方面，再生资源回收利用减少了对原生资源的开采和加工，从而降低了能源消耗和碳排放。例如，回收利用1吨废钢铁可节约0.4吨标准煤，减少1.6吨二氧化碳排放；回收利用1吨废纸可节约3立方米木材，减少1.2吨二氧化碳排放。另一方面，再生资源回收利用促进了资源的循环利用，减少了废弃物的填埋和焚烧，从而降低了因废弃物处理产生的碳排放。例如，填埋1吨垃圾可产生约0.3吨甲烷，而甲烷的温室效应是二氧化碳的25倍；焚烧1吨垃圾可产生约0.8吨二氧化碳。

3 再生资源回收利用减少碳排放的作用机制

3.1 资源循环利用减少生产能耗

再生资源回收利用通过将废弃物重新转化为可用的资源，实现了资源的循环利用。在生产过程中，使用再生资源替代原生资源，能够显著降低能源消耗。这是

通讯作者：刘倩，1991年01月生，现就职于浙江桃花源环保科技有限公司，湖北省襄阳市人，研究生，中级工程师，研究方向：固废处理、水处理

因为原生资源的开采、提炼和加工需要经过多个复杂环节,每个环节都需要消耗大量能源。而再生资源已经经过了一次或多次加工,在回收利用过程中,只需进行必要的处理和再加工,能耗大幅降低^[2]。以铝的生产为例,生产原生铝需要从铝土矿中提取氧化铝,再通过电解氧化铝得到金属铝,这一过程能耗极高。而回收利用废旧铝制品,只需将其熔化后重新铸造成所需形状,能耗仅为生产原生铝的5%左右。这种能耗的降低直接导致了碳排放的减少,因为能源生产和使用是碳排放的主要来源之一。

3.2 降低原生资源开采加工过程中的排放

原生资源开采加工过程不仅消耗大量能源,还会产生一系列环境问题,包括土地破坏、水资源污染以及温室气体排放等。例如,煤炭开采过程中会释放大量的甲烷,甲烷是一种强效温室气体,其温室效应远高于二氧化碳。金属矿石开采过程中使用的爆破、挖掘等设备也会消耗大量燃油,产生大量二氧化碳排放。再生资源回收利用减少了对原生资源的需求,从而降低了原生资源开采加工的规模和强度。这意味着减少了因开采活动产生的直接碳排放,以及与之相关的间接碳排放,如开采设备的制造、运输等环节的排放。例如,随着废旧金属回收利用率的提高,对金属矿山开采的需求相应减少,进而降低了矿山开采过程中的碳排放。

3.3 推动产业绿色转型与低碳发展

再生资源回收利用产业的发展促使企业重新审视自身的生产模式和资源利用效率。为了在市场竞争中占据优势,企业纷纷加大在再生资源回收利用技术研发和设备更新方面的投入,推动产业向绿色、低碳方向转型^[3]。例如,一些钢铁企业通过提高废钢回收利用率,优化生产流程,实现了节能减排和降低成本的双赢。同时,再生资源回收利用产业还带动了上下游相关产业的发展,形成了完整的绿色产业链。例如,废旧电子产品回收处理产业不仅促进了电子废弃物的有效处理,还推动了电子元器件再制造、贵金属回收等产业的发展。这种产业集群效应进一步促进了资源的循环利用和碳排放的降低,推动了整个经济体系的低碳发展。

4 国内外再生资源回收利用的实践案例

4.1 国内实践案例

4.1.1 浙江省“无废城市”建设

浙江省是中国首个开展“无废城市”建设的省份,通过构建固体废物源头减量、资源化利用、无害化处置的全链条管理体系,推动再生资源回收利用和碳减排。在“无废城市”建设中,浙江省重点推进了废旧金属、

废旧塑料、废旧纸张等再生资源的回收利用,建立了完善的回收网络和加工体系。例如,杭州市通过建设“城市矿产”示范基地,集中处理废旧金属、废旧电子产品等再生资源,实现了资源的高效循环利用和碳减排。据统计,杭州市“城市矿产”示范基地年处理废旧金属100万吨、废旧电子产品50万吨,年减少二氧化碳排放约200万吨。

4.1.2 广东省家电以旧换新政策

广东省是中国家电生产大省和消费大省,每年产生大量废旧家电。为推动废旧家电的回收利用和碳减排,广东省实施了家电以旧换新政策。通过给予消费者补贴,鼓励消费者将废旧家电交由正规回收企业处理,同时购买新家电。这一政策不仅促进了废旧家电的回收利用,还推动了家电产业的绿色升级。据统计,广东省家电以旧换新政策实施以来,已回收处理废旧家电超过1000万台,年减少二氧化碳排放约50万吨。

4.2 国际实践案例

4.2.1 德国循环经济立法

德国是世界上发展循环经济最早的国家之一,制定了一套较为完善的循环经济法律体系,包括《废弃物处理法》《废弃物限制处理法》《物质闭路循环与废物管理法》等。这些法律从废弃物的产生、收集、运输、处理到再利用等各个环节进行了规范,推动了再生资源回收利用和碳减排。例如,德国《废弃物限制处理法》强调避免废弃物的产生和循环利用废弃物,通过立法手段促进了企业采用循环经济模式,减少了资源消耗和碳排放。据统计,德国通过循环经济立法,年减少二氧化碳排放约1亿吨。

4.2.2 日本循环型社会建设

日本是资源匮乏的国家,高度重视再生资源回收利用和循环型社会建设。日本制定了《循环型社会形成推进基本法》《废弃物处理法》《资源有效利用促进法》等法律,构建了循环型社会的法律框架。同时,日本还通过建立完善的回收网络、推广再生产品使用、实施生产者责任延伸制度等措施,推动了再生资源回收利用和碳减排。例如,日本通过实施生产者责任延伸制度,要求电器电子产品生产商负责回收和处理废旧产品,促进了废旧电器电子产品的回收利用。据统计,日本年回收处理废旧电器电子产品超过1000万台,年减少二氧化碳排放约30万吨。

5 影响再生资源回收利用减少碳排放贡献的因素

影响再生资源回收利用减少碳排放贡献的因素众多。技术水平与创新是关键,先进回收处理技术可提升

再生资源质量与回收率,降低能耗和排放,如废旧金属高效回收、废旧塑料化学回收技术,但许多先进技术因成本高,大规模推广受限。政策法规与激励机制也至关重要,完善的政策法规能明确各方责任,推动回收利用体系完善,激励政策可鼓励企业投资,然而部分地区政策执行和激励机制不完善,影响产业发展。合理的市场机制和价格体系能引导资源合理流动,促进产业健康发展,但目前再生资源市场价格波动大、信息不对称,企业回收利用积极性受挫。此外,社会意识与公众参与程度影响重大,提高公众对再生资源回收利用和碳减排的认识,增强其环保意识与责任感,可促进公众积极参与,引导企业生产,但当下部分公众认识不足,参与积极性不高,需加强宣传教育,提升公众环保意识与参与度。

6 提升再生资源回收利用减少碳排放贡献的策略

6.1 加强技术创新与研发投入

加大对再生资源回收利用技术研发的投入,鼓励科研机构、高校和企业开展产学研合作,共同攻克关键技术难题。重点研发高效、低能耗、低排放的回收处理技术,提高再生资源的质量和回收率。例如,在废旧电子电器回收领域,研发先进的拆解和贵金属提取技术,提高资源回收效率,减少环境污染。同时,推动再生资源回收利用技术与信息技术、生物技术等新兴技术的融合发展,提升产业的智能化、绿色化水平。例如,利用大数据、物联网等技术建立再生资源回收利用信息管理平台,实现回收过程的精准管理和优化调度,降低运营成本和碳排放。

6.2 完善政策法规与激励机制

政府应进一步完善再生资源回收利用相关的政策法规体系,制定更加严格的资源回收利用标准和规范,加强对再生资源回收利用市场的监管,打击非法回收和处理行为,维护市场秩序。优化激励机制,加大对再生资源回收利用产业的财政支持力度,提高补贴标准,扩大补贴范围^[4]。完善税收优惠政策,对再生资源回收利用企业给予更大幅度的税收减免。建立健全绿色金融体系,鼓励金融机构为再生资源回收利用项目提供优惠贷款、绿色债券等金融服务,降低企业融资成本。

6.3 健全市场机制与价格体系

建立健全再生资源市场交易体系,培育规范化的再生资源交易市场,加强市场信息平台建设,及时发布再生资源供求信息和价格信息,提高市场透明度。完善价格形成机制,建立反映再生资源稀缺程度和环境成本的价格体系,使再生资源产品价格能够真实反映其价值。加强对原生资源价格的调控,通过征收资源税、环境税等手段,提高原生资源使用成本,增强再生资源产品的市场竞争力。

6.4 提高社会意识与公众参与度

加强环保宣传教育,通过多种渠道和形式开展再生资源回收利用和碳减排知识普及活动,提高公众对再生资源回收利用重要性的认识,增强公众的环保意识和责任感。开展垃圾分类示范社区、学校和企业创建活动,引导公众养成良好的垃圾分类习惯,提高可回收物的分类投放准确率。鼓励公众参与再生资源回收利用志愿服务活动,形成全社会共同参与的良好氛围。同时,建立公众监督机制,鼓励公众对再生资源回收利用过程中的违法行为进行举报和监督,促进产业健康发展。

结语

本文分析再生资源回收利用与碳排放的内在联系,阐述其减少碳排放的作用机制,通过案例展示再生资源回收利用在减碳方面的成效,评估其产业贡献,并探讨影响因素及提升策略。但研究在数据获取和评估方法上存在局限,影响评估精准度。未来研究可拓展数据来源,加强合作获取更准确全面数据,深入研究二者动态关系,结合新兴技术创新评估方法和模型,同时加强国际合作,共同推动产业发展,实现全球碳减排目标。

参考文献

- [1]熊攀攀,马成利.再生资源行业碳排放专题研究[J].再生资源与循环经济,2024,17(06):13-16.
- [2]本刊编辑部.两会聚焦再生资源回收利用共谋绿色发展新路径[J].资源再生,2025,(03):6-13.
- [3]王传雄.加快建设高质量再生资源回收利用网络体系的路径[J].上海供销合作经济,2024,(06):33-34.
- [4]韦静,张慧丹.完善废旧物资回收网络促进再生资源综合利用[N].南宁日报,2022-10-12(001).