

丰县大宗固废综合利用技术途径及产业布局优化研究

陈露¹, 王玺尧¹, 李鑫¹, 殷学平¹, 刘鑫洋², 崔皓^{1,2}, 陈扬³

(1. 中化学中科环境科技(北京)有限公司, 北京 102600;

2. 徐州中科环境科技研究院, 徐州 221700;

3. 中国科学院大学, 北京, 100049)

摘要: 江苏省徐州丰县是典型的资源枯竭型城市, 当地大宗固废产量大、种类多, 在“十三五”期间初步形成了“一基地三园区”的大宗固废综合利用基地产业布局。在现场勘察、充分调研的基础上, 结合丰县当地社会经济产业发展水平及大宗固废产生与消耗情况, 提出了探索建立“东部地区城市圈大宗固废建材化高值综合利用”和“淮海经济区农林废弃物饲料化、原料化、能源化的分级分质综合利用”2种典型示范, 同时加强大宗固废综合利用产业节能降碳升级改造, 为当地及类似地区开展大宗固废综合利用提供参考。

关键词: 丰县; 大宗固废; 综合利用; 减污降碳; 技术途径

中图分类号: X705

文献标志码: A

DOI: 10.16803/j.cnki.issn.1004-6216.202212040

Technical pathway and industrial layout of comprehensive utilization of solid waste in Fengxian

CHEN Lu¹, WANG Xiyao¹, LI Xin¹, YIN Xueping¹, LIU Xinyang², CUI Hao^{1,2}, CHEN Yang³

(1. CNCEC Zhongke Environment Technology Co., Ltd., Beijing 102600, China; 2. Xuzhou Zhongke Environmental Science and Technology Institute, Xuzhou 221700, China; 3. University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, China)

Abstract: Fengxian located in Xuzhou, Jiangsu Province, is a typical resource-exhausted city. The local bulk solid wastes mainly include coal gangue, fly ash, tailings, smelting slag, industrial by-product gypsum, construction waste, crop straw, etc. During the "13th Five Year Plan" period, the local government initially formed the industrial layout of "one base and three parks" for the comprehensive utilization of bulk solid wastes. Based on the field investigation and a large survey, combined with the local socio-economic industry development level and the production and consumption of large quantities of solid waste in Fengxian, two typical demonstrations were proposed to explore and establish "high-value comprehensive utilization of bulk solid waste building materials in an eastern urban circle" and "hierarchical and qualitative comprehensive utilization of feed, raw material and energy of agricultural and forestry wastes in Huaihai Economic Zone". At the same time, the energy conservation and carbon reduction upgrading of the comprehensive utilization industry of bulk solid waste should be strengthened to provide a reference for the comprehensive utilization of bulk solid waste in local and similar areas.

Keywords: Fengxian; bulk solid waste; comprehensive utilization; pollution and carbon reduction; technical pathway

CLC number: X705

丰县位于江苏徐州地处苏鲁豫皖四省交界(淮海经济区中心地带)^[1]。该地区交通便利, 制造业发达, 拥有良好的建材生产、木业加工、新能源电动车制造等工业基础。得益于交通及工业发展, 近年来, 丰县大宗固体废物综合利用工作取得了积极成效, 承接了徐州市建材、木材加工、大宗固废利用产业转移的历史重任, 通过拆小建大、产业调

整、退城入园、科技创新、加强管理等手段, 发展了一批技术先进、管理规范、市场前景好、二次污染小、生产规模大的固废综合利用企业, 与中国科学院大学建立了大宗固废综合利用新型研发机构, 初步形成了包括大宗固废绿色建材产业园、生活垃圾和秸秆一体化综合利用区、农林固废分级处置综合利用产业园的“一基地三园区”格局, 具备了建设

收稿日期: 2022-12-27 录用日期: 2023-02-06

基金项目: 国家重点研发计划(2022YFC3902300)

作者简介: 陈露(1986—), 女, 硕士、工程师。研究方向: 固体废物综合利用。E-mail: chenlu-nju@foxmail.com

通信作者: 陈扬(1971—), 男, 博士、教授。研究方向: 环境科学与工程。E-mail: chenyang@ucas.ac.cn

引用格式: 陈露, 王玺尧, 李鑫, 等. 丰县大宗固废综合利用技术途径及产业布局优化研究[J]. 环境保护科学, 2023, 49(4): 64-67.

国家大宗固废综合利用示范基地的条件。基于我国“十四五”规划和“2035年远景目标”,结合当前国家对于绿色发展、环保低碳的新要求,丰县将围绕产业规模调整、产业链延伸、传统产业绿色低碳转型、产学研协同创新、机制创新突破、运营管理信息化、规范管理标准化等方面开展大宗固废综合利用协同创新示范。

本文通过丰县大宗固体废弃物综合利用基地建设,探索建立“东部地区城市圈煤矸石、粉煤灰、尾矿、冶炼渣、工业副产石膏、建筑垃圾等大宗固废建材化高值综合利用”,“淮海经济区农林废弃物饲料化、原料化、能源化的分级分质综合利用”的两种典型示范,同时加强大宗固废综合利用产业节能降碳升级改造;探索苏鲁豫皖跨区域的大宗固废综合利用协同处置模式;构建涵盖绿色建材、木业加工、新能源等板块的多产业、多品种大宗固废协同解决方案;建成“资源利用效率高、产业创新能力强、单位产值能耗低、产品市场前景好、规模带动效益明显”的示范基地,最终形成可复制、可推广的大宗固体废弃物综合利用模式。

1 丰县大宗固废综合利用现状

1.1 大宗固废产生及利用现状总体情况

结合丰县交通便利,制造业发达,拥有良好的建材生产、木业加工、新能源电动车制造等工业基础。大宗固体废弃物综合利用工作取得了初步积极成效,目前全县大宗固废利用率已达到67.2%,固废利用产业产值已达19亿元,具备了建设国家大宗固废综合利用示范基地的条件。2020年丰县当地主要大宗固废产量,见表1。

1.2 当前存在的问题分析

1.2.1 典型大宗固废充分综合利用存在问题 (1)资源综合利用规模不大。一方面利用量不足,周边区域存在大量的煤矸石堆存有待进一步利用,全县建筑垃圾综合利用不足一半。另一方面企业规模偏小,从事废物综合利用的企业多以中小型为主,产业集聚度不高。(2)产品技术含量低,附加值不高,仍有一些工艺水平较低的传统煤矸石制砖企业,急需加强高附加值重大技术和装备的研发推广应用。(3)管理服务有待加强,在资源综合利用产品开发、开拓市场、政策措施等方面缺少协调,暂时

没有出台专门的规划指导大宗固体废弃物资源综合利用工作。

表1 2020年丰县主要大宗固废产生及综合利用情况汇总表

Table 1 Summary of production and comprehensive utilization of major bulk solid waste in Fengxian County in 2020

废弃物种类	产生量/ 万t	综合利用量/ 万t	综合利用率/%
煤矸石	70	59.0	84.3
粉煤灰	73	53.0	72.6
尾矿	23	14.0	60.9
冶炼渣	25	19.5	78.0
工业副产石膏	20	15.7	78.5
建筑垃圾	160	73.0	45.6
农作物秸秆	100	82.3	82.3
废纸	100	67.0	67.0
总计	571	383.5	67.2

1.2.2 双碳战略带来的新技术与新挑战 随着社会经济的发展,特别是在东部地区固废处置用地有限,产业层次与经济发展水平不适应,自主创新能力低,产业升级转型乏力。碳达峰和碳中和要求固废产业节能降耗,倒逼固废处置技术改进,目前先进技术尚未成熟,增加了固废处置的难度和经济成本。

2 丰县大宗固废综合利用减污降碳技术路线

2.1 总体思路

根据丰县地处苏鲁煤炭生产基地中心地带周边煤矸石产量大、全国粮食生产大县和畜牧大县农林废弃物产量较大、城镇化加速发展建筑垃圾快速增长的特点,以问题为导向、以创新促突破、以项目抓落实,依托新型建材产业园、循环经济产业园、木业科技产业园,充分发挥骨干企业和重点项目的支撑带动作用,着力提升煤矸石、建筑垃圾、农林废弃物的综合利用规模和水平,培育丰县新的经济增长点,提升生态文明建设水平。具体思路见图1。

2.2 具体技术路线建议

实现三个建设,即“产业园产业建设,制度及管理体系建设,商业模式建设”,预计可在“十四五”期间实现目标,将整个大宗固废综合利用率从2020年的67.2%升至2025年的95%,见表2。

围绕“十四五”丰县大宗固废综合利用提升目标分别提出以下技术路线建议。

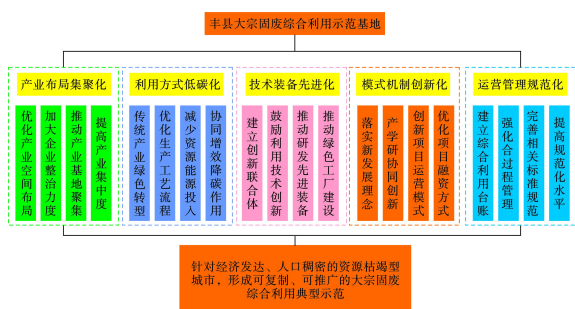


图 1 丰县大宗固废综合利用总体思路

Fig. 1 General idea of comprehensive utilization of bulk solid waste in Fengxian County

表 2 “十四五”丰县大宗固废综合利用提升目标

Table 2 Improvement targets of comprehensive utilization of bulk solid waste in Fengxian County during the 14th Five-Year Plan Period

废弃物种类	2020年产	2020年综	2023年目	2025年目
	生量/ 万吨	合利用率/ %	标利用率/ %	标利用率/ %
煤矸石	70	84.3	95.6	98.9
粉煤灰	73	72.6	85.0	95.4
尾矿	23	60.9	73.7	94.3
冶炼渣	25	78.0	83.3	94.1
工业副产石膏	20	78.5	85.7	93.4
建筑垃圾	160	45.6	75.0	93.2
农作物秸秆	100	82.3	90.0	95.0
废纸	100	67.0	86.2	93.3
总计	571	67.2	85.0	95.0

2.2.1 促进大宗固废综合利用“三个提升” (1)资源利用规模显著提升。大宗固废综合利用量由现状的 383.5 万 t 升至 2025 年 1140 万 t, 增长 197%; (2)资源利用效率显著提升。废弃物综合利用率由现状的 67.2% 升至 2025 年 95%, 提高 27.8 个百分点; (3)资源利用产品价值显著提升。废弃物综合利用产品产值由现状的 19.3 亿元升至 2025 年 81.7 亿元, 增长 323%; 废弃物无害化处置及综合利用领域高新技术及创新企业由现状的 10 家增加至 2025 年 30 家。

2.2.2 实现大宗固废综合利用“三大聚集” (1)向骨干企业集聚。徐州振丰新型墙体材料有限公司成为煤矸石综合利用的骨干龙头企业, 推进煤矸石高值化利用, 开发煤矸石制微珠、制蒸压板材、制清水砖、仿古砖等新型综合利用产品, 利用先进的窑炉技术实现煤矸石、淤泥、污泥、工业轻污染土(一般固废)的协同处置, 积极推动煤炭尾矿替代水泥原料, 承接徐州市水泥产业转移, 配套建设物流码头, 带动新型建材产业园发展。江苏日不落再生资源科技有限公司成为建筑垃圾综合利用骨干企业, 丰县全新世可再生能源有限公司成为农作物秸

秆综合利用的骨干企业, 江苏瑞泰人造板有限公司成为林业“三剩物”综合利用的骨干企业; (2)向专业园区集聚。煤矸石和建筑垃圾综合利用集中于基地核心区新型建材产业园, 农作物秸秆综合利用集中于循环经济产业园, 林业“三剩物”综合利用集中于木业科技产业园; 三是向产业链条集聚。煤矸石和建筑垃圾综合利用成为新型建材产业链的重要组成, 林业“三剩物”综合利用成为木业加工产业链的重要组成, 农作物秸秆综合利用成为生态农业产业链的重要组成。

2.2.3 构建大宗固废综合利用“三种典型模式” (1)淮海经济区煤矸石高值化利用典型模式。充分发挥地处苏鲁煤炭生产基地中心地带的区位优势, 提升煤矸石综合利用规模和产品价值, 推动徐州、济宁、菏泽等市煤炭开采加工产业链协同、专业化整合, 为解决区域煤矸石堆放问题提供解决方案; (2)淮河生态经济带农林废弃物规模化利用典型模式。建设循环经济产业园, 进一步深化农作物秸秆及生活垃圾焚烧发电一体化项目探索实践, 构建固体废弃物统筹处理, 农作物秸秆收、储、运、加、用一体化综合利用模式, 为农业绿色化发展提供解决方案; (3)徐州都市圈建筑垃圾一体化回收利用典型模式。通过建设建筑垃圾拆除、分类、堆放、运输到再生的综合利用项目, 为全县拆旧建新等城市更新项目提供支撑。

3 丰县大宗固废综合利用主要任务

3.1 加强基地产业空间集聚

丰县大宗固废示范基地以企业为主体, 促进综合利用产业空间集聚、项目集聚, 形成以新型建材产业园、循环经济产业园、木业科技产业园等“三园区”为核心的发展格局^[2]。对于符合区域、产业、土地等规划要求的企业和项目优先给予政策支持、财税优惠及土地保障。加强固体废弃物收运基础设施建设, 优先安排设施建设用地, 合理确定建设时序。积极做好固体废弃物收运基础设施项目建设过程中各类矛盾的化解工作, 协同处理各类固体废弃物, 统筹解决固体废弃物处理设施选址问题^[3]。

新型建材产业园。依托 1 家新型墙体材料有限公司、1 家建材科技有限公司等企业, 以装配式建筑为引擎, 以预制装配式墙板(体)、混凝土构件为主导, 带动配套钢构件、新型墙体板材等相关配套产业一体化发展, 延伸一批以煤矸石制蒸压板

材、陶瓷空心微珠、新型建筑材料等为特色的高附加值综合利用产品,并在园区内规划建设物流码头,辐射带动周边区域大宗固废综合利用生成新型建材产业的发展。

循环经济产业园。依托1家环保有限公司生活垃圾焚烧发电及生物质余热发电一体化项目,重点建设5个中心和2个子园区,具体包括:固体废物综合利用中心、有机废弃物资源化中心、静脉产业孵化及技术研发中心、危险废弃物安全处置中心、设备制造中心、低碳环保宣教园、工业旅游园。通过辐射大徐州地区及苏鲁豫皖周边区域,构建与整体社会大循环的静脉产业经济体系。

木业科技产业园。依托丰富的板材资源优势,以2家人造板有限公司为龙头企业,进一步加快资源开发和现有企业的技术改造升级,重点打造3~5个以农业林业秸秆为原料进行大宗固废综合利用的木业加工集群。

3.2 推进打造上下游产业链

以大宗固体废物综合利用企业为主体,突出骨干企业带头作用,推动废弃物资源综合利用项目集聚^[4],形成资源综合利用上下游环节企业空间集聚,打造煤矸石和建筑垃圾综合利用、农林废弃物综合利用、矿渣及钢渣综合利用产业链、林业“三剩物”综合利用等产业链。

煤矸石综合利用产业链。以1家环保集团为龙头,以煤矸石综合利用为纽带,强化区域煤炭工业、煤化工与建材产业的联系,延长区域煤炭工业产业链,推进煤矸石制砖、制蒸压板材、制陶瓷空心微珠等新型建材以及煤炭开采尾矿替代水泥原料,构建“煤—电—建材”产业链。

建筑垃圾综合利用产业链^[5]。以绿色建材产业园建筑垃圾与混凝土生产企业为依托,以资源化利用为主线,提高产业集中度,积极开拓陶粒生产、新型砖瓦、新型建筑填料等建筑垃圾资源化利用市场。

矿渣及钢渣综合利用产业链。以鼎旭节能及为依托,利用矿渣及钢渣高温熔融制造保温岩棉材料,并通过建设保温板及装配式保温材料等项目,构建高附加值的装配置建筑保温材料产业链。

林业“三剩物”综合利用产业链。以2家人造板公司为龙头企业,以木材加工、人造板加工为基础,以高端家具、木制品等高附加值产品为主体,规划建设木业加工产业园,打造零醛家具制造产业集

群,促进产业集聚集约发展,提高产品质量和档次。鼓励利用林业“三剩物”等农业林业秸秆进行资源化加工利用,以刨花板加工企业为支柱,利用刨花、锯木和木材加工业边角料等废弃物,实现木业加工固废资源化利用。

4 小结

通过在建设丰县大宗固体废物综合利用基地,将探索建立“东部地区城市圈大宗固废建材化高值综合利用”“淮海经济区农林废弃物饲料化、原料化、能源化的分级分质综合利用”2种典型示范,同时加强大宗固废综合利用产业节能降碳升级改造^[6];有助于探索苏鲁豫皖跨区域的大宗固废综合利用协同处置模式^[7];有利于在当地构建涵盖绿色建材、木业加工、新能源等板块的多产业、多品种大宗固废协同解决方案^[8];并建成“资源利用效率高、产业创新能力强、单位产值能耗低^[9]、市场前景好、规模带动效益明显”的示范基地,也将为整个苏鲁豫皖煤炭资源枯竭型城市进行绿色低碳转型提供参考。

参考文献

- [1] 李作昌. 区域性路网服务平台建设的探讨[J]. 中国公路, 2015(19): 120-121.
- [2] 贾雪霞, 薄立新, 陶超群. 夏河安多循环经济建材产业园发展规划[J]. 甘肃科技, 2012, 28(7): 11-14.
- [3] 国务院. “十三五”国家战略性新兴产业发展规划[EB/OL]. [2022-10-22]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2016-12/19/content_5150090.htm.
- [4] 彭鹏, 刘柄蕴. 固体废物污染治理意义及措施[J]. 科技传播, 2011(12): 34.
- [5] 吴昊, 刘宏博, 蔡洪英, 等. “无废城市”建设背景下一般工业固废管理对策——以重庆市主城区为例[J]. 环境与可持续发展, 2021, 46(4): 119-122.
- [6] 马淑杰, 张英健, 罗恩华, 等. 双碳背景下“十四五”大宗固废综合利用建议[J]. 中国投资(中英文), 2021(Z8): 22-25.
- [7] 发展改革委, 科技部, 工业和信息化部, 等. 关于“十四五”大宗固体废物综合利用的指导意见[EB/OL]. [2022-10-22]. http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2021-03/25/content_5595566.htm.
- [8] 朱黎阳. 全面推进大宗固废综合利用是实现碳达峰碳中和的重要途径之一[J]. 中国战略新兴产业, 2021(5): 54-57.
- [9] 周宏春. 以碳中和指标为抓手, 协同推进减污降碳工作[J]. 中国发展观察, 2021(1): 20-24.