

## 附件

### 农村有机废弃物资源化利用典型技术模式与案例

为贯彻落实《农村人居环境整治提升五年行动方案（2021—2025年）》部署要求，提高农村易腐垃圾、厕所粪污等有机废弃物无害化处理和资源化利用水平，强化实用技术供给，农业农村部、国家乡村振兴局在各省（区、市）推荐的基础上，经专家评审、实地核查、公示，遴选了4种农村有机废弃物资源化利用典型技术模式和7个典型案例，供各地参考借鉴。

#### 一、反应器堆肥技术模式

反应器堆肥是将易腐垃圾、人畜粪便、农作物秸秆等有机废弃物，置入一体化密闭反应器进行好氧发酵。常见的有箱式反应器、立式筒仓反应器、卧式滚筒反应器等。原料经除杂、粉碎、混合等预处理后，调节含水率至45%—65%，置入反应器进行高温堆肥。反应器堆肥发酵温度达到55℃以上的时间应不少于5天，以达到病原菌灭活效果。发酵产物腐熟后可还田利用，也可用于生产有机肥、栽培基质等。该技术模式自动化水平较高，便于臭气、渗滤液等污染物收集处理，但相比于简易堆沤还田建设成本较高。

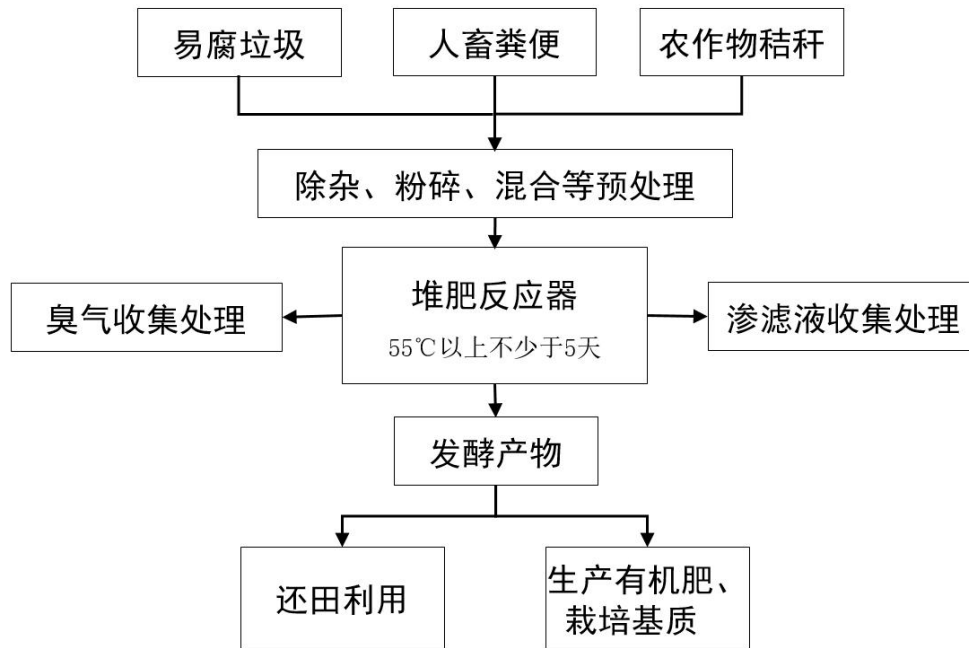


图 1 反应器堆肥技术模式示意图

**典型案例 1：浙江省衢州市衢江区。**该案例覆盖 4 个村约 1.1 万人。2019 年投入运行，主要处理厨余垃圾等易腐垃圾，设计处理能力为 5 吨/日，预留了一定拓展空间，目前实际处理有机废弃物 1.2 吨/日。**在投资建设方面**，政府投资 270 万元，建设易腐垃圾处理站，主要包括厂房、堆肥反应器、垃圾分选及储存设施、制肥设备、渗滤液处理设备、除臭设备等，占地面积 2530 平方米。**在运营管理方面**，保洁员引导村民进行垃圾分类，将易腐垃圾投放至暂存点，由清运员收集后运至处理站。第三方负责处理站运维管护，费用由政府承担，用工 2 人，综合运行成本约 220 元/吨。**在资源化利用方面**，年可产有机肥约 140 吨，用于周边园林绿化，渗滤液处理达标后排入市政管网。

**典型案例 2：广东省珠海市斗门区。**该案例覆盖 6 个村约 4000 人。2019 年投入运行，主要处理厨余垃圾、农作物

秸秆等有机废弃物，设计处理能力为 0.5 吨/日，目前实际处理有机废弃物 0.3 吨/日。在投资建设方面，政府投资 58 万元，建设厨余垃圾处理站，购置堆肥反应器、匀质搅拌设备等，占地面积 91 平方米。在运营管理方面，采用积分制引导村民进行垃圾分类，垃圾分类督导员指导垃圾分类、收集厨余垃圾并运至处理站。厨余垃圾经分拣、粉碎、脱水预处理后置入反应器进行堆肥。第三方负责处理站运维管护，费用由政府承担，用工 1 人，综合运行成本约 330 元/吨。在资源化利用方面，年可产有机肥、栽培基质约 25 吨，主要用于周边花卉苗木施肥等。

## 二、堆沤还田技术模式

堆沤还田是将易腐垃圾、农作物秸秆、人畜粪便等有机废弃物，通过静态堆沤处理后科学还田利用。发酵时间一般不少于 90 天。主要设施为堆沤池或堆沤设备，应具有防雨、防渗等功能。该技术模式操作简单、建设和运行成本较低，但发酵周期较长，需采取臭气和蚊蝇控制措施。

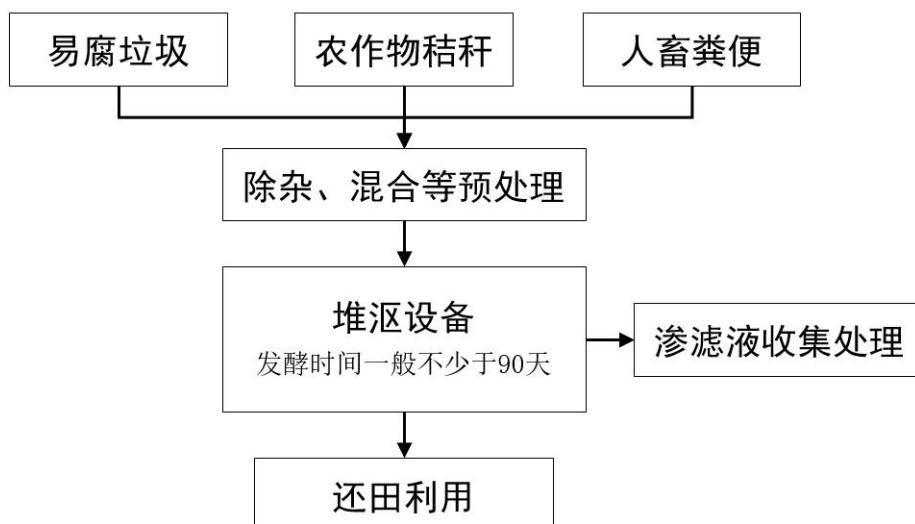


图 2 堆沤还田技术模式示意图

**典型案例 3：福建省南平市光泽县。**该案例覆盖 1 个村约 1100 人。2016 年投入运行，主要处理厨余垃圾、农作物秸秆、蘑菇渣等有机废弃物，设计处理能力为 0.18 吨/日，目前实际处理有机废弃物 0.13 吨/日。**在投资建设方面**，村集体投资 2.7 万元，建设固液分离平台、分层发酵池、渗滤液发酵池、遮雨棚等，占地面积 60 平方米。**在运营管理方面**，村民进行垃圾分类，将厨余垃圾投放至村内收集点，再由保洁员运至处理站。厨余垃圾经除杂和固液分离后，与其他有机废弃物混合，置入分层发酵池，添加微生物菌剂，并定期转动驱动装置，实现发酵池内物料的搅动和换层。村集体负责处理站运维管护，用工 1 人，综合运行成本约 215 元/吨。**在资源化利用方面**，年可产有机肥约 24 吨，主要供周边农户免费使用，渗滤液贮存发酵后还田利用。

**典型案例 4：山东省日照市东港区。**该案例覆盖 1 个村约 350 人。2019 年投入运行，主要处理厨余垃圾等易腐垃圾，设计处理能力为 0.15 吨/日，目前实际处理有机废弃物 0.11 吨/日。**在投资建设方面**，通过村集体自筹、企业赞助、政府补助等投资 5 万元，建设易腐垃圾处理站，主要包括预处理设施、腐化仓、渗滤液贮存池、收集车、粉碎机等，占地面积 450 平方米。**在运营管理方面**，村民进行垃圾分类，保洁员定时收集转运厨余垃圾，尾菜、农作物秸秆等由村民自行投送至处理站。有机废弃物经分拣、破碎、混合等预处理后起堆，并用黄土封堆进行堆沤。第三方负责运维管护，费用由政府承担，用工 1 人，综合运行成本约 130 元/吨。**在资源**

化利用方面，产出物经筛分后运至田头进一步腐熟，年可产“土杂肥”约 20 吨，用于蔬菜、水果种植。

### 三、厌氧发酵协同处理技术模式

厌氧发酵协同处理是将人畜粪污、农作物秸秆、易腐垃圾等有机废弃物，经过粉碎、除杂、调质等预处理后，置入厌氧发酵罐进行处理，可产生沼气和沼肥。常见的有湿法和干法厌氧发酵，需配套原料预处理设施、进料设备、储气柜、沼肥贮存设施等。沼气经过净化、提纯处理后可作为清洁能源使用，沼肥可还田利用或生产有机肥。该技术模式资源化利用率较高，但对稳定运行、安全管理等技术要求较高，适宜原料供应充足、清洁能源需求大、农田消纳能力强的地区。从实践来看，易腐垃圾、厕所粪污等一般可依托现有畜禽粪污厌氧发酵设施进行协同处理，并根据实际情况完善预处理、进料以及其他配套设备。

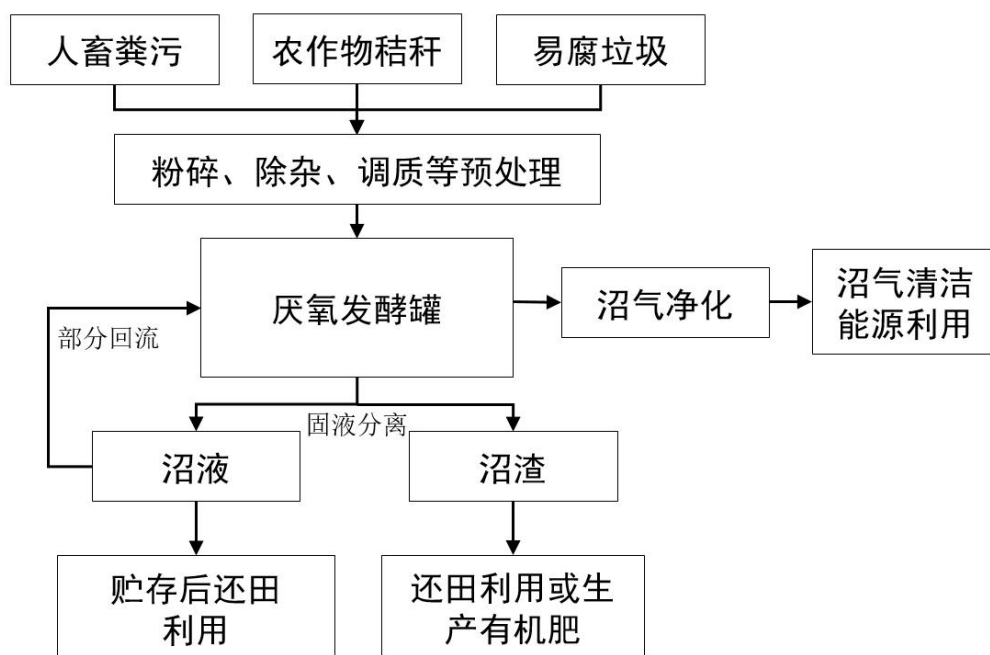


图 3 厌氧发酵协同处理技术模式示意图

**典型案例 5：甘肃省武威市凉州区。**该案例覆盖全区 17 个乡镇约 8 万人。2016 年投入运行，以处理畜禽粪污为主，协同处理易腐垃圾、厕所粪污、尾菜、农作物秸秆等有机废弃物，设计处理能力为 820 吨/日，目前实际处理有机废弃物 350 吨/日。**在投资建设方面**，采用企业自筹、政府补助等方式投资 9100 万元，在全区建设 5 个站点，厌氧罐总容积 2.2 万立方米，主要包括半地下式一体化厌氧发酵罐、全封闭式干湿双进料系统、沼渣沼液处理系统等，占地面积 5.3 万平方米。**在运营管理方面**，企业负责收集处理站周边 15 公里范围内的养殖场粪污、农村易腐垃圾、农作物秸秆、尾菜等，对原料预处理后投入发酵罐进行处理。用工 10 人，综合运行成本约 180 元/吨。**在资源化利用方面**，年可产沼气约 1350 万立方米，其中通过管网向周边供气约 145 万立方米，其余沼气用于发电；年可产沼肥约 12 万吨，用于销售或引导农户“以废换肥”。

**典型案例 6：江苏省徐州市睢宁县。**该案例覆盖 1 个村约 4800 人。2017 年投入运行，以处理畜禽粪污为主，协同处理易腐垃圾、农作物秸秆等有机废弃物，设计处理能力为 34 吨/日，目前基本满负荷运行。**在投资建设方面**，政府投资 590 万元，建设太阳能厌氧发酵罐、贮气柜、沼气净化系统、沼气入户管网、沼液储存池等，占地面积 6530 平方米。**在运营管理方面**，建立原料收集—日常管护—燃气供应“三位一体”运维管护体系，易腐垃圾由保洁员分类收集后，送至处理站；畜禽粪污由第三方收集运输。第三方负责处理站

运维管护，用工3人，综合运行成本约110元/吨。在资源化利用方面，年可产沼气约50万立方米，为周边1200户住户供应燃气；年可产沼渣约1750吨、沼液约9400吨，用于周边蔬菜、果树种植。

#### 四、蚯蚓养殖处理有机废弃物技术模式

蚯蚓养殖处理是将畜禽粪污、易腐垃圾、农作物秸秆等有机废弃物，按一定比例混合、高温发酵预处理后，经过蚯蚓过腹消化实现高值化利用。蚯蚓粪可用于生产有机肥或还田利用，成品蚯蚓可用于提取蚯蚓活性蛋白等。需配套原料预处理设备、幼蚓繁育设施、养殖场地等。该技术模式资源化利用率较高、经济效益较好，但需配套土地用于养殖蚯蚓，并采取污染物防控措施，对养殖技术、管理水平、气候条件要求较高。此外，一些地方也在探索通过养殖黑水虻、蟑螂等处理农村有机废弃物。

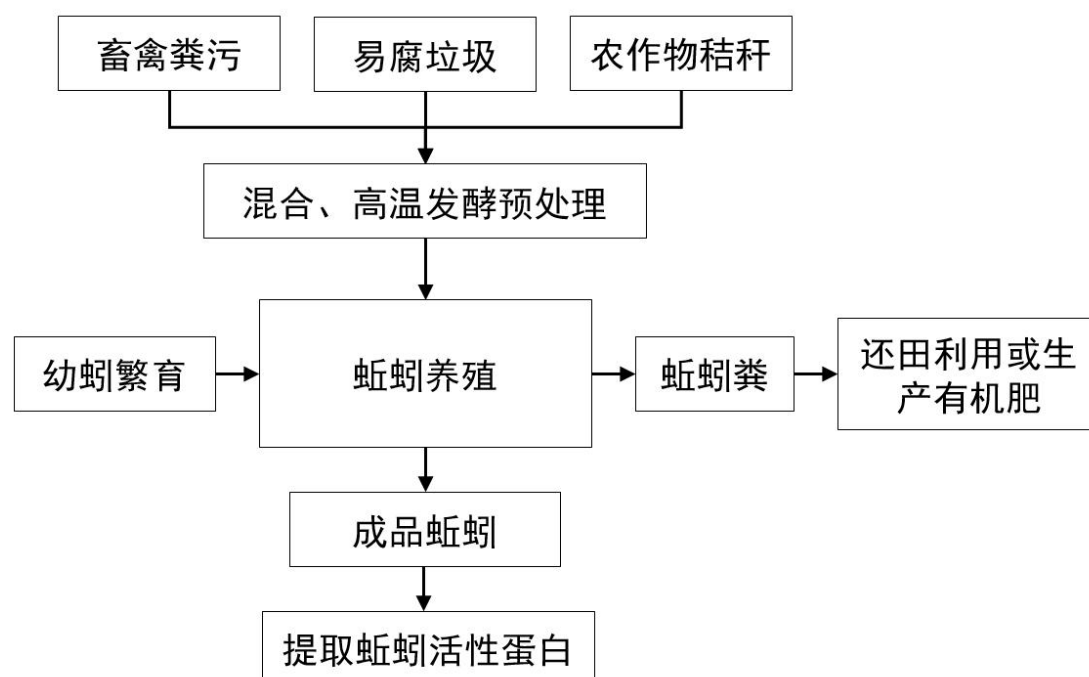


图4 蚯蚓养殖处理有机废弃物技术模式示意图

**典型案例 7：天津市静海区。**该案例覆盖 34 个村约 3 万人。2011 年投入运行，主要处理畜禽粪污、农作物秸秆、尾菜、厨余垃圾等有机废弃物，设计处理能力为 140 吨/日，目前实际处理有机废弃物 110 吨/日。**在投资建设方面**，合作社投资 310 万元，建设蚯蚓养殖生产车间，配套购置粉碎机、蚯蚓收获机、电动喷雾器等，占地面积 560 平方米。同时，流转 600 亩林木基地用于林下蚯蚓养殖。**在运营管理方面**，周边养殖场将畜禽粪污运送至处理站并支付一定费用，农村易腐垃圾和散养粪污委托社会化服务组织收集运送，农作物秸秆等辅料采用协议收购。合作社负责运维管护，用工 30 人，综合运行成本约 75 元/吨。**在资源化利用方面**，年可产蚯蚓粪肥约 1 万吨，作为肥料销售；年可产鲜体蚯蚓约 150 吨，用于垂钓和蚯蚓产品深加工。

农村有机废弃物资源化利用技术模式众多，除了上述 4 种模式外，一些地方也在积极探索新技术新模式。各地推进农村有机废弃物资源化利用过程中，要因地制宜、科学论证，选择适宜本地自然条件、经济发展水平、村民生活习惯的技术模式。无论采用哪种技术模式，应以无害化处理和充分利用为前提，实现绿色低碳循环发展。若用于生产商品有机肥，应符合《有机肥料》(NY525—2021)等有关标准规定，避免对农业生产和生态环境造成不利影响。