

中华人民共和国国家标准

GB/T 42679—2023

农业废弃物资源化利用 生物质资源综合利用

Resource utilization of agricultural wastes—
Comprehensive utilization of biomass resources

2023-05-23 发布

2023-09-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 总则 2

5 秸秆资源化利用 3

 5.1 收储运 3

 5.2 肥料化利用 3

 5.3 饲料化利用 6

 5.4 基料化利用 8

 5.5 能源化利用 10

 5.6 原料化利用 12

6 畜禽粪污资源化利用 14

 6.1 收贮运 14

 6.2 堆肥利用 15

 6.3 低温厌氧全利用 16

 6.4 能源化利用 16

 6.5 基料化利用 17

 6.6 垫料化利用 17

 6.7 昆虫转化利用 18

 6.8 全量还田利用 19

附录 A（资料性） 秸秆资源化利用流程图 20

附录 B（资料性） 管道最大设计充满度及管道在管道设计充满度下的设计流速 25

附录 C（资料性） 畜禽粪污资源化利用工艺流程 26

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由全国产品回收利用基础与管理标准化技术委员会(SAC/TC 415)提出并归口。

本文件起草单位：浙江省农业科学院、中国标准化研究院、中国农业科学院农业资源与农业区划研究所、安徽省质量和标准化研究院、华中农业大学、吉林省农业科学院、内蒙古自治区质量和标准化研究院、安徽莱姆佳生物科技股份有限公司、中国热带农业科学院热带作物品种资源研究所、北京林业大学、内蒙古自治区农牧业生态与资源保护中心、湖北省十堰市农业生态环境保护站、福建省致青生态环保有限公司、安徽丰原生物技术股份有限公司、盛发环保科技(厦门)有限公司。

本文件主要起草人：陈德、杨丽、赵林萍、霍家佳、李艳丽、蔡建波、梁尧、蔡珉敏、任兰天、贾向春、徐丽红、杜晓丹、叶雪珠、张振文、常智慧、敖其尔、张吉斌、白金顺、李涛、张棋、李兆君、张晓芳、乔志刚、廖斌斌、王舒、纪传侠、高东峰、张净瑞、马明军。

农业废弃物资源化利用 生物质资源综合利用

1 范围

本文件确立了农业生物质废弃物综合利用的总则，规定了秸秆收储运、肥料化利用、饲料化利用、基料化利用、能源化利用及原料化利用的要求；规定了畜禽粪污收贮运、堆肥利用、低温厌氧利用、能源化利用、基料化利用、垫料化利用、昆虫转化利用及全量还田利用的要求。

本文件适用于农作物秸秆、畜禽粪污的综合利用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 4455 农业用聚乙烯吹塑棚膜
GB 7959 粪便无害化卫生要求
GB 18564.1 道路运输液体危险货物罐式车辆 第1部分：金属常压罐体技术要求
GB 18596 畜禽养殖业污染物排放标准
GB 20287 农用微生物菌剂
GB/T 21723 麦（稻）秸秆刨花板
GB/T 23471 浸渍纸层压秸秆复合地板
GB/T 23472 浸渍胶膜纸饰面秸秆板
GB/T 24508 木塑地板
GB/T 27622 畜禽粪便贮存设施设计要求
GB/T 29500 建筑模板用木塑复合板
GB/T 36195 畜禽粪便无害化处理技术规范
GB 50762 秸秆发电厂设计规范
CJJ/T 54 污水自然处理工程技术规程
CJJ 64 粪便处理厂设计规范
HJ 568 畜禽养殖产地环境评价规范
NY/T 90 农村户用沼气发酵工艺规程
NY/T 499 旋耕机 作业质量
NY/T 500 秸秆粉碎还田机 作业质量
NY/T 525 有机肥料
NY/T 741 深松、耙耱机械作业质量
NY/T 742 铧式犁作业质量
NY/T 1109 微生物肥料生物安全通用技术准则
NY/T 1220.6 沼气工程技术规范 第6部分：安全使用
NY/T 1221 规模化畜禽养殖场沼气工程运行、维护及其安全技术规程

NY/T 1222 规模化畜禽养殖场沼气工程设计规范
NY/T 1444 微生物饲料添加剂技术通则
NY/T 1878 生物质固体成型燃料技术条件
NY/T 1882 生物质固体成型燃料成型设备技术条件
NY/T 1935 食用菌栽培基质质量安全要求
NY/T 2142 秸秆沼气工程工艺设计规范
NY/T 2372 秸秆沼气工程运行管理规范
NY/T 2373 秸秆沼气工程质量验收规范
NY/T 2374 沼气工程沼液沼渣后处理技术规范
NY/T 2375 食用菌生产技术规范
NY/T 2771 农村秸秆青贮氨化设施建设标准
NY/T 3020 农作物秸秆综合利用技术通则
NY/T 3041 生物炭基肥料
NY/T 3442 畜禽粪便堆肥技术规范
NY/T 3618 生物炭基有机肥料

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

农业生物质废弃物 **agricultural biomass waste**

农业种植和养殖过程中废弃的有机物质。

注：主要包括农作物秸秆和畜禽粪污等。

3.2

秸秆炭化 **straw carbonization**

秸秆在无氧或限氧条件下，经热裂解得到稳定含碳固体产物——秸秆生物质炭的过程。

3.3

粪污全量还田 **field application of excrement**

畜禽养殖场产生的粪便、尿液和污水集中收集，全部进入氧化塘贮存进行无害化处理后，作为肥料施入农田进行利用的过程。

4 总则

4.1 充分挖掘生物质资源的利用潜力，强化源头减量和管控，减少农业生物质废弃物的产生。

4.2 遵循种养结合、循环利用的原则。宜将养殖场建设与农田建设有机结合，按照生态承载容量，合理布局和推广生态种养殖模式。可培育构建“种植业—秸秆—畜禽养殖—粪便—沼肥还田”“养殖业—畜禽粪便—沼渣/沼液—种植业”等循环利用模式。

4.3 遵循因地制宜、规划布局的原则。宜根据各地资源禀赋、环境承载力、产业基础、主体功能定位等实际情况，合理规划布局，实现秸秆及畜禽粪污的就地就近利用，提高农业生物质废弃物资源化利用效率。

4.4 遵循农业优先、多元利用的原则。农业生物质废弃物资源化利用宜优先考虑与农业生产实际情况相结合，优先考虑肥料化、饲料化、基料化利用方式，在满足种植业与养殖业需求的基础上，拓展能源化、原料化等利用途径。

4.5 遵循分类利用、合理利用的原则。根据农业生物质废弃物的来源和特点进行分类,并选择适当的技术和方式合理利用。

4.6 遵循当季利用、尽早利用的原则,以减少农业生物质废弃物资源化利用的成本和环境危害。

4.7 坚持推广应用先进技术和智能设备的原则,推动技术集成与创新,加快农业生物质废弃物综合利用的机械化和智能化水平,不断提升农业生物质废弃物综合利用能力。

4.8 坚持政府推动与市场导向相结合的原则,提供有序引导、政策扶持和公共服务,引导企业、新型农业经营主体、农户等广泛参与农业生物质废弃物综合利用。

4.9 加强对种养殖经营主体进行农业生物质废弃物综合利用的监管,制定科学可行的农业生物质废弃物资源统计和核算方法,定期评价农业生物质废弃物综合利用情况。

5 秸秆资源化利用

5.1 收储运

5.1.1 应建立能满足区域内秸秆收储运需求的县、乡(镇)、村三级秸秆收储运体系,配备必要的人员队伍和设施设备。

5.1.2 宜利用机械化手段开展秸秆收储运。收集时应避免带入泥土、沙粒等杂质,运输和储存时应防潮、通风。

5.1.3 秸秆收储运全程应注重消防安全和环境安全,制定安全管理制度和应急预案。

5.1.4 秸秆收储运技术应按照 NY/T 3020 的规定执行。

5.2 肥料化利用

5.2.1 秸秆直接还田

5.2.1.1 通则

5.2.1.1.1 应根据区域生产条件与特点,因地制宜选择秸秆还田方式,秸秆可直接还田或粉碎后还田。

5.2.1.1.2 在土壤肥力较低的地块,宜增加氮肥施用量,以满足秸秆腐解对氮素的需求。

5.2.1.1.3 应加强秸秆还田地块的病虫害监测,做好病虫害防控。

5.2.1.2 场地及设施设备

5.2.1.2.1 作业田块应适合机械化操作。

5.2.1.2.2 应根据秸秆还田方式配备相应的农业机械。

5.2.1.3 工艺流程

秸秆直接还田工艺流程见附录 A 中的图 A.1。

5.2.1.4 技术要求

5.2.1.4.1 秸秆粉碎

当作物秸秆含水量适宜时,采用带有秸秆粉碎还田装置的收获机或专用秸秆粉碎还田机进行秸秆粉碎,作业质量应符合 NY/T 500 的要求。

5.2.1.4.2 覆盖还田

秸秆量较少、均匀覆盖地表后对后茬作物播种质量无明显影响的地块,可采用均匀覆盖方式。秸秆

量较大、均匀覆盖地表后严重阻碍后茬作物播种的地块,宜通过秸秆归行处理,采用秸秆条带覆盖方式。

5.2.1.4.3 翻埋还田

采用铧式犁对土壤进行翻耕作业,将覆盖于地表的秸秆翻埋入土。机械作业深度根据农艺要求确定,作业质量应符合 NY/T 742 的要求。

5.2.1.4.4 旋混还田

采用旋耕机对土壤进行旋耕作业,将覆盖于地表的秸秆旋混入土。机械作业深度根据农艺要求确定,作业质量应符合 NY/T 499 的要求。

5.2.1.4.5 耙混还田

采用耙地机对土壤进行耙地作业,将覆盖于地表的秸秆耙混入土。机械作业深度根据农艺要求确定,作业质量应符合 NY/T 741 的要求。

5.2.2 秸秆腐熟堆肥

5.2.2.1 通则

5.2.2.1.1 宜使用小麦、玉米、水稻等主要作物秸秆,秸秆应无杂质、无霉变、无病害。

5.2.2.1.2 秸秆腐熟堆肥所用微生物菌剂应符合 GB 20287 的规定。

5.2.2.2 场地及设施设备

5.2.2.2.1 堆肥场地的选址和布局应符合 GB/T 36195 的要求,堆肥场地应干净、卫生、保温、防雨、防渗。

5.2.2.2.2 应根据堆肥工艺配置秸秆预处理设备、发酵设备及相应的通风、排水等设备。

5.2.2.3 工艺流程

秸秆腐熟堆肥工艺流程见图 A.2。

5.2.2.4 技术要求

5.2.2.4.1 秸秆预处理

秸秆长度粉碎至 10 cm 以下,测定秸秆和辅料的碳氮含量,调节堆肥物料的碳氮比(C/N)至 25 : 1,混合物料中每吨添加 2 kg 腐熟菌剂,水分调节至 55%~65%。

5.2.2.4.2 翻堆控制

翻堆控制应满足以下要求:

- a) 条垛式翻堆:垛宽大于 2 m、垛高大于 1.5 m,每 3 d~5 d 翻堆 1 次,含水率为 55%~65%;
- b) 槽式翻堆:槽高 1 m~1.5 m,槽宽大于 2 m,长度不限,槽底可加装通气管,定时强制通风,每 3 d~5 d 翻堆 1 次,含水率为 55%~65%;
- c) 静态发酵翻堆:利用放置在堆肥中的塑料管进行间歇性喷水和曝气,使堆体内部氧气浓度始终大于 5%,含水率为 55%~65%。

5.2.2.4.3 温度监测和控制

应每天定时进行温度监测,堆肥过程中温度应满足 GB 7959 的要求。

5.2.2.4.4 通风供氧

可采用翻堆和搅拌或通过堆肥底部实施管道强制通风供氧，发酵过程中应具备较好的通风条件，空气中排放物应符合 GB/T 36195 的规定。

5.2.2.5 质量要求

腐熟后的堆肥成品应混合均匀，颜色为褐色或黑褐色，呈粉状或疏松的团粒结构，手感松软，无霉变和结块，无臭味，不招引蚊蝇；堆肥产品的有害生物和污染物限量值应符合 NY/T 525 的规定。

5.2.3 秸秆炭化

5.2.3.1 通则

5.2.3.1.1 宜选择小麦、玉米、水稻等主要农作物秸秆，秸秆应清洁、无污染。

5.2.3.1.2 秸秆炭化后，秸秆生物质炭可用作土壤调理剂直接施用于土壤，也可用于生产秸秆生物质炭基肥和秸秆生物质炭基有机肥料。

5.2.3.1.3 秸秆生物质炭用作土壤调理剂施用时应不宜与铵态氮肥同时施用，可酌情减少磷肥和钾肥的施用，施入土壤后应及时翻耕。

5.2.3.2 场地及设施设备

5.2.3.2.1 应配备秸秆处理车间、秸秆炭化车间，以及秸秆生物质炭冷却、包装车间。

5.2.3.2.2 可因地制宜选择炭化池、立式或转窑式等秸秆炭化设备及包装设备，并配置相应的消防安全设施。

5.2.3.3 工艺流程

秸秆炭化工艺流程见图 A.3。

5.2.3.4 技术要求

5.2.3.4.1 秸秆预处理

秸秆预处理要求如下：

- a) 事先晾晒或风干，其含水率宜小于 10%；
- b) 使用粉碎机对秸秆进行粉碎，粉碎后的秸秆长度宜小于 2 cm。

5.2.3.4.2 炭化过程

秸秆炭化过程要求如下：

- a) 连续式生产应使用传送带上料，传送带的运转速率应根据炭化设备的出炭率确定；
- b) 秸秆炭化最高温度应控制在 350 °C～850 °C，以 450 °C～650 °C 为宜；
- c) 炭化结束后，批次式生产设备应充分降温冷却后再对秸秆生物质炭进行分装，连续式生产设备可通过喷水降低秸秆生物质炭的温度。

5.2.3.5 质量要求

秸秆生物质炭或其生物炭基肥料要求如下：

- a) 作为土壤改良剂施用，秸秆生物质炭的含水率应小于 30%，长度应小于 2 mm，并应根据实际情况调整生物质炭的用量和施用方式；

- b) 用于生产秸秆生物质炭基肥料时,应符合 NY/T 3041 的规定;
- c) 用于生产秸秆生物质炭基有机肥料时,应符合 NY/T 3618 的规定。

5.3 饲料化利用

5.3.1 通则

- 5.3.1.1 秸秆饲料化技术包括压块、氨化、青(黄)贮、微贮等。
- 5.3.1.2 饲料用秸秆可选择除棉秆之外的小麦秸秆、玉米秸秆、水稻秸秆及其他农作物秸秆,秸秆应无杂质、无霉变、无病害。
- 5.3.1.3 秸秆饲料化所用水应符合 HJ 568 的规定,微生物添加剂应符合 NY/T 1444 的规定。
- 5.3.1.4 制作场地应干净、卫生。
- 5.3.1.5 配备的设施设备应能满足相应技术的需要。

5.3.2 秸秆压块

5.3.2.1 设施设备

应配备铡切、输送、除尘、压块、冷却等机械设备。

5.3.2.2 工艺流程

秸秆压块工艺流程见图 A.4。

5.3.2.3 技术要求

秸秆压块技术要求如下:

- a) 选取水分含量不超过 20% 的秸秆原料;
- b) 去除泥土、杂草等杂质,用铡切粉碎机切碎,用输送机将切碎的秸秆均匀地输送到除尘机内除尘;
- c) 视需要添加必要的营养物质,利用压块机进行压块;
- d) 用冷风机将饲料冷却,摊放晾晒。

5.3.2.4 质量要求

秸秆压块饲料应色泽一致、无发酵、无霉变、无结块、无异味。

5.3.3 秸秆氨化

5.3.3.1 设施设备

秸秆氨化方式主要包括窖(池)式、堆垛式、袋式,其设施设备要求如下:

- a) 氨化窖(池)建设应按照 NY/T 2771 的规定执行;
- b) 堆垛式氨化应选择地势较高、干燥、平整、排水良好的场所,并用塑料薄膜铺底,塑料薄膜应符合 GB/T 4455 中聚乙烯普通棚膜的规定;
- c) 氨化袋应选择无毒、抗老化、气密性好的聚乙烯薄膜制作,袋宽和袋高宜为 1 m~2 m,塑料薄膜应符合 GB/T 4455 中聚乙烯普通棚膜的规定;
- d) 配备铡切、装填、压实等必要的机械设备。

5.3.3.2 工艺流程

秸秆氨化工艺流程见图 A.5。

5.3.3.3 技术要求

秸秆氨化技术要求如下。

- a) 选取无霉变、无污染的新鲜秸秆，去除杂质，视柔软程度铡切成长 1 cm~3 cm 的短秸。
- b) 逐层均匀喷洒添加水和氨化剂，选择氨水、尿素或碳铵作为氨化剂，视需要配合粗纤维降解菌剂、矿物质使用。水和氨化剂添加要求如下：
 - 1) 用氨水作为氨化剂，适宜添加量为 8%，秸秆含水量宜调节至约 30%，并混合均匀；
 - 2) 用尿素、碳铵作为氨化剂，适宜添加量为 4%~5%，秸秆含水率宜调节至 40%~50%，并混合均匀。
- c) 将秸秆分层填装(堆垛或裹包)，逐层压实，密封 30 d 以上，温度过低时可适当延长密封时间。

5.3.3.4 质量要求

开窑(垛或包)后窑(垛或包)内不冒气，温度不升高，秸秆氨化饲料颜色应呈棕色或深黄色、质地柔软，不扎手，放氨后有糊香味。

5.3.4 秸秆青(黄)贮

5.3.4.1 设施设备

秸秆青(黄)贮方式主要包括窖(池)式、裹包式、罐式，其设施设备要求如下：

- a) 秸秆青(黄)贮窖(池)建设应按照 NY/T 2771 的规定执行；
- b) 裹包青(黄)贮宜选用聚乙烯薄膜，膜厚度应不低于 0.025 mm，性质稳定，抗老化性能和阻隔紫外线性能好；
- c) 青(黄)贮罐应带有聚乙烯或聚丙烯标志(PE 或 PP)、无色无味、表面光洁，罐口为宽口，盖子为螺旋式，以减少氧气渗入罐内部；
- d) 配备揉切、装填、压实等必要的机械设备。

5.3.4.2 工艺流程

秸秆青(黄)贮工艺流程见图 A.6。

5.3.4.3 技术要求

秸秆青(黄)贮技术要求如下：

- a) 青贮选取适时收获、干净、无霉变、植株持绿性好的秸秆，黄贮选择刚刚收割或收割后的青黄或黄干秸秆；
- b) 去除杂质，揉切成丝状、块状的小段，调节含水率至 60%~70%；
- c) 根据需要使用尿素、谷物粉、微生物添加剂等作为青(黄)贮饲料的添加剂或辅料，并充分混合均匀；
- d) 分层填装(裹包)、压实，密封发酵 30 d 以上，温度过低时可适当延长密封时间。

5.3.4.4 质量要求

秸秆青(黄)贮饲料颜色应接近原料本色，青贮颜色青绿、黄绿，黄贮呈金黄色。质地湿润、松散，茎、叶、茬保持原状，具有芳香微酸味。

5.3.5 秸秆微贮

5.3.5.1 设施设备

秸秆微贮方式主要包括窖(池)式、裹包式、袋式，其设施设备要求应符合 5.3.4.1 的规定。

5.3.5.2 工艺流程

秸秆微贮工艺流程见图 A.7。

5.3.5.3 技术要求

选取干净、无霉变的秸秆，去除杂质，揉切至长 2 cm~5 cm，根据规定的使用方法均匀添加适量菌剂，同时调节含水率至 40%~75%，迅速、均匀填装(裹包)与压实，密封不少于 21 d，温度过低时应适当延长密封时间。

5.3.5.4 质量要求

秸秆微贮饲料应呈黄褐色，具有醇香和果香气味，并有弱酸味，手感松散、柔软湿润。

5.4 基料化利用

5.4.1 通则

5.4.1.1 宜选用常见的农作物秸秆(水稻、小麦、玉米、花生、木薯、甘蔗、大豆等作物秸秆)为主料并搭配一定成分的辅料(谷壳、麦麸、糖、尿素、石膏等)，经发酵等过程制备食用菌栽培基料或农作物育苗基料。

5.4.1.2 秸秆原料应无杂质、无霉变、无病害。栽培基质质量安全应符合 NY/T 1935 的要求。

5.4.1.3 基料化所用辅料、生产用水应符合 NY/T 1935 的要求。

5.4.2 食用菌栽培基料

5.4.2.1 场地及设施设备

5.4.2.1.1 食用菌栽培基料生产场地应符合 NY/T 2375 的要求。

5.4.2.1.2 应配备铡切粉碎机、搅拌机等机械设备。

5.4.2.2 工艺流程

食用菌栽培基料制备工艺流程见图 A.8。

5.4.2.3 技术要求

5.4.2.3.1 栽培基料的制备

农作物秸秆搭配辅料，调节 C/N 至 20 : 1~40 : 1。栽培基料的制备应符合 NY/T 1935 的要求。

5.4.2.3.2 生料栽培基料

将秸秆切成长 5 cm~10 cm 或依自然状况。培养料含水量宜在 60%~65%。拌料后闷料 30 min~60 min 后分装备用，不宜久堆。

5.4.2.3.3 熟料栽培基料

原料含水率不大于 14%，长度不大于 8 mm，使用前应经过 4 h~6 h 预湿。搅拌均匀，灭菌消毒。

5.4.2.3.4 发酵料栽培基料

将秸秆等原料搅拌均匀，建堆发酵。发酵过程中严防雨水淋湿，并进行适当的翻堆。翻堆时使料堆内外交换，再建堆，散热降温；不同种类食用菌的培养料发酵要求有一定差异，可相应调整。

5.4.2.4 质量要求

培养料混合搅拌均匀,含水率约 65%,水滴断线为度。发酵后培养料应呈褐色、疏松、不黏、不朽、无异味。

5.4.2.5 食用菌菌渣还田

5.4.2.5.1 原料混合、堆垛

调节菌渣和辅料 C/N 至 25 : 1,并与微生物菌剂充分混合,含水率调节在 55%~65%,堆成宽约 2 m、高约 1.5 m 的长垛。

5.4.2.5.2 翻堆控制

每 3 d~5 d 翻堆一次,保持物料含水率 55%~65%,堆肥过程中 55 ℃ 以上持续时间大于 5 d。

5.4.2.5.3 还田

发酵处理后可使用抛肥机直接抛洒到田间,也可与其他肥料混合还田,施用后及时翻耕。

5.4.3 育苗基料

5.4.3.1 场地及设施设备

场地及设施设备要求如下:

- a) 应选择背风向阳的场地,南方雨水多宜搭建防雨棚,北方雨水少可露天进行;
- b) 应配备粉碎机、搅拌机等机械设备。

5.4.3.2 工艺流程

育苗基料制备工艺流程见图 A.9。

5.4.3.3 技术要求

5.4.3.3.1 秸秆预处理

用作育苗基料的秸秆应做如下处理:

- a) 新鲜秸秆需晾晒至含水率至 30%~40%;
- b) 晾干后的秸秆粉碎成长度为 2 cm~4 cm 的短秸。

5.4.3.3.2 堆垛发酵

将切碎之后的秸秆加入发酵菌剂、尿素、水,调节 C/N 至 25 : 1~30 : 1,含水率在 60%~70%,堆积成高 1.5 m~2.0 m 进行发酵。

5.4.3.3.3 翻堆

当堆体温度高于 75 ℃,应及时翻堆,一般堆捂发酵 7 d 翻堆一次。

5.4.3.4 质量要求

发酵好的基质透气性好、粗细均匀、质地松散、无霉变。

5.5 能源化利用

5.5.1 沼气生产

5.5.1.1 通则

5.5.1.1.1 应优先发展规模化的沼气工程,规模化沼气工程的设计应符合 NY/T 2142 的规定。

5.5.1.1.2 规模化沼气工程的运行管理应按照 NY/T 2372 的规定执行,农村户用沼气工程的运行管理应按照 NY/T 90 的规定执行。

5.5.1.1.3 沼气工程运行过程应防止中毒窒息、火灾爆炸、淹溺及机械、电气、噪声、粉尘和生化伤害;沼气工程的安全使用应符合 NY/T 1220.6 的规定。

5.5.1.2 场地及设施设备

秸秆沼气工程的选择和设计应综合考虑可收集的秸秆量和收集半径,具备供电和给排水基础条件,交通方便,同时应符合 NY/T 2142 的规定;秸秆沼气工程质量应符合 NY/T 2373 的规定。

5.5.1.3 工艺流程

秸秆沼气生产工艺流程见图 A.10。

5.5.1.4 技术要求

5.5.1.4.1 原料预处理

秸秆类原料应风干后进行粉碎,并通过补加畜禽粪便等辅料调节 C/N 至 10 : 1~30 : 1。

5.5.1.4.2 投料

将经过预处理的原料和接种物同时投入发酵池,料液干物质含量应小于 6%。

5.5.1.4.3 加水封池

原料和接种物入池后及时加水,加水后料液总量不应超过沼气池总容积的 90%,并将沼气池活动盖密封。

5.5.1.5 沼气的净化、贮存

按照 NY/T 1222 的规定执行。

5.5.1.6 沼液沼渣的综合利用

沼液与沼渣应按照 NY/T 2374 的规定进行无害化处理并作为肥料进行还田。

5.5.2 秸秆发电

5.5.2.1 通则

5.5.2.1.1 秸秆发电厂应安全可靠、技术先进、经济适用、资源节约和环境友好。

5.5.2.1.2 秸秆发电厂应建设在秸秆资源丰富且容易收集的地区,应结合区域可收集利用的秸秆资源量等因素设计发电机组容量。

5.5.2.2 场地及设施设备

5.5.2.2.1 秸秆发电厂的场地及设施应符合 GB 50762 的要求。

5.5.2.2.2 秸秆发电厂应配备秸秆贮存、传送及粉碎设备,锅炉设备,除灰渣设备,汽轮机设备,供水和水处理设备以及相应的电气设备。

5.5.2.3 工艺流程

秸秆发电工艺流程见图 A.11。

5.5.2.4 技术要求

5.5.2.4.1 原料预处理

秸秆用于发电前应通过晾晒或风干至含水率小于 25%,并进行粉碎,粉碎后的秸秆长度应小于 5 cm。

5.5.2.4.2 秸秆直燃发电

秸秆直燃发电关键技术流程要求如下:

- a) 投料:宜使用自动进料斗或传送带进料,采用带式传输机时应根据秸秆的特性和粒度设置带式传输机的斜升倾角;
- b) 锅炉燃烧:根据软质秸秆、硬质秸秆和辅助燃料的特性及其混烧比例,宜选择层燃炉或循环流化床锅炉进行燃烧;
- c) 发电动力系统:秸秆发电的动力机械系统宜根据实际情况采用汽轮机发电、蒸汽机发电等技术。

5.5.2.4.3 秸秆气化和发电

秸秆气化发电主要包括秸秆热解气化和可燃气体发电,要求如下:

- a) 秸秆热解气化应选用具有生物质原料造气、燃气净化和自动分离功能的制气炉;
- b) 秸秆热解气化产生的气体可经过净化后用于发电;
- c) 秸秆气化后的气体也可用于燃烧供热、村镇集中供气等。

5.5.3 秸秆成型燃料

5.5.3.1 通则

宜利用新技术及专用设备将农作物秸秆压缩为成型燃料,应避免使用添加剂和黏结剂。

5.5.3.2 设施设备

应根据生产工艺配备相应的棒状、块状或颗粒状成型设备,生产设备应符合 NY/T 1882 的要求。

5.5.3.3 工艺流程

秸秆成型燃料工艺流程见图 A.12。

5.5.3.4 技术要求

5.5.3.4.1 原料处理

应对原料进行晾晒或烘干,经粉碎机进行粉碎,然后加入一定量的水进行调湿。

5.5.3.4.2 压块

因地制宜采用模辊挤压式、螺旋挤压式、活塞冲压式等压缩成型机械对秸秆进行压缩成型,产品经

过通风冷却后贮存。

5.5.3.5 质量要求

不同生产工艺生产的秸秆成型燃料均应符合 NY/T 1878 的相关规定。

5.6 原料化利用

5.6.1 人造板材

5.6.1.1 通则

5.6.1.1.1 宜选择水稻、小麦等农作物秸秆，秸秆应清洁、无霉变；规模化生产时秸秆应打捆后整齐堆放，含水率应不高于 20%。

5.6.1.1.2 应选用环保型胶黏剂进行生产。

5.6.1.2 场地及设施设备

5.6.1.2.1 秸秆的拆包、破碎及打磨应选择敞开式场地，并与板材生产车间分割。

5.6.1.2.2 应配备相应的粉碎、除尘、筛分、铺装、施胶及锯切等设备。

5.6.1.3 工艺流程

秸秆人造板材工艺流程见图 A.13。

5.6.1.4 技术要求

5.6.1.4.1 秸秆预处理

秸秆的预处理要求如下：

- a) 应将秸秆进行自然晾晒或风干，含水率宜为 6%~8%；
- b) 捆状的秸秆应利用秸秆拆包机进行拆包并进行除杂处理；
- c) 利用粉碎机将秸秆粉碎，根据生产设备和工艺对粉碎后的秸秆进行分选。

5.6.1.4.2 施胶、铺装

秸秆碎料的施胶、铺装要求如下：

- a) 宜使用异氰酸酯胶黏剂，胶黏剂用量宜在 4%~5%，施胶应均匀并防止黏板，可根据需要在胶黏剂中添加防水剂、固化剂、填充剂、阻燃剂、防腐剂等添加剂；
- b) 施胶后的秸秆刨花经皮带输送机送至机械分级铺装机，由机械分级铺装机组铺装出均匀平整的板坯。

5.6.1.4.3 预压、热压

秸秆板坯的预压和热压要求如下：

- a) 可根据实际情况选择平压式连续式预压机或平压式周期预压机；
- b) 应根据热压机的性能优化并确定热压温度、压力及时间。

5.6.1.4.4 后处理

经热压后的秸秆毛板应按照以下要求进行后处理：

- a) 热压成型的板材经冷却、裁边及幅面分割及砂光后进行堆垛；

b) 秸秆刨花板可进一步加工制备浸渍纸层压秸秆复合地板或浸渍胶膜纸饰面秸秆板。

5.6.1.5 质量要求

生产的刨花板应符合 GB/T 21723 的要求,浸渍纸层压秸秆复合地板应符合 GB/T 23471 的要求,浸渍胶膜纸饰面秸秆板应符合 GB/T 23472 的要求。

5.6.2 秸秆复合材料

5.6.2.1 通则

- 5.6.2.1.1 宜选择水稻、小麦、玉米、棉、麻等常见农作物秸秆,秸秆应清洁、无霉变、无污染。
- 5.6.2.1.2 秸秆复合材料的生产以秸秆为主要原料,配混一定比例的高分子材料,应优先选择无污染、环境友好型的塑料树脂。

5.6.2.2 场地及设施设备

- 5.6.2.2.1 应选择敞开式或通风良好的场地进行复合材料的生产。
- 5.6.2.2.2 应配备相应的秸秆粉碎、研磨及成型等设备。

5.6.2.3 工艺流程

秸秆复合材料工艺流程见图 A.14。

5.6.2.4 技术要求

- 5.6.2.4.1 应将秸秆进行自然晾晒或烘干、除杂后进行粉碎、研磨,细度应符合具体工艺要求。
- 5.6.2.4.2 厂家应根据实际条件选择挤出、压塑或注塑成型工艺及设备。
- 5.6.2.4.3 应根据所制备的产品类型选择相应的塑料树脂,非发泡类户外建筑制品宜选择聚乙烯、聚丙烯材料,发泡类室内装饰建材宜选择聚氯乙烯材料。

5.6.2.5 质量要求

生产的建筑模板用木塑复合板应符合 GB/T 29500 的要求,生产的木塑地板应符合 GB/T 24508 的要求。

5.6.3 秸秆清洁制浆

5.6.3.1 通则

- 5.6.3.1.1 宜选择水稻、小麦、棉、麻等常见农作物秸秆,秸秆应清洁、无霉变、无污染。
- 5.6.3.1.2 制浆过程中应优先选用清洁、无污染的试剂进行木质素的分解。
- 5.6.3.1.3 应对制浆废液进行无害化处理和资源化利用。

5.6.3.2 场地及设施设备

- 5.6.3.2.1 应选择敞开式或通风良好的场地进行生产。
- 5.6.3.2.2 应配备相应的秸秆粉碎、研磨及成型等设备。

5.6.3.3 工艺流程

秸秆清洁制浆工艺流程见图 A.15。

5.6.3.4 技术要求

- 5.6.3.4.1 应将秸秆进行自然晾晒或烘干后切割成长度为 2 cm~4 cm 的短秸,并进行除尘、除杂。
- 5.6.3.4.2 厂家应根据实际条件选择有机溶剂制浆和生物制浆等清洁制浆工艺及设备。
- 5.6.3.4.3 应根据生产工艺选择相应的木质素分离/降解媒介,有机溶剂制浆可选择醇类或有机酸,生物制浆可选择白腐菌等菌类,DMC 清洁制浆应选择 DMC 催化剂。

5.6.3.5 质量要求

制得的纸浆应清洁、无异味,制得的纸张质量应符合相关规定。

5.6.4 秸秆制糖

5.6.4.1 通则

宜选择小麦、玉米、水稻、高粱等农作物秸秆,秸秆应清洁、无土块、无石块、无霉变。

5.6.4.2 场地及设施设备

- 5.6.4.2.1 应配备秸秆预处理车间、酶解车间。
- 5.6.4.2.2 应配备预处理成套设备、酶解糖化成套设备、过滤设备及其他配套设备。

5.6.4.3 工艺流程

秸秆制糖工艺流程见图 A.16。

5.6.4.4 技术要求

5.6.4.4.1 秸秆预处理

- 秸秆的预处理要求如下:
- a) 经收储点自然晾晒或风干,含水率不高于 12%。
 - b) 应事先对秸秆进行除杂处理,并使用切草机或粉碎机对秸秆进行切碎,切碎后的秸秆长度宜小于 5 cm。秸秆洗涤后通过物理、化学方法预处理。

5.6.4.4.2 酶解过程

通过加入复合纤维素酶制剂对秸秆进行酶解,酶解温度控制在 40 °C~70 °C,pH 控制在 4~7。

5.6.4.4.3 糖液精制与分离纯化

酶解糖液经过固液分离、脱色、浓缩获得精制糖液;也可将五碳糖、六碳糖分离。

5.6.4.5 质量要求

混合糖浓度不低于 50%,pH 为 4~7。可用作有机酸、氨基酸、燃料乙醇等的发酵原料。

6 畜禽粪污资源化利用

6.1 收贮运

6.1.1 粪污收集

- 6.1.1.1 养殖场粪污排水系统应实行雨水与污水收集传输系统分离,在场区内外设置的污水收集传输

系统不应采用明沟设计。

6.1.1.2 养殖场应采取有效措施将粪污及时清出,并将产生的粪污及时运至贮存或处理场所,应日产日清。

6.1.2 粪污贮存

6.1.2.1 畜禽养殖场产生的畜禽粪污应设置专门的贮存设施。

6.1.2.2 贮存场所选址的要求应按照 GB/T 27622 的规定执行。

6.1.2.3 畜禽粪污贮存设施应设置明显标志和围栏等防护措施,保证人畜安全。

6.1.2.4 贮存设施应配备相应的除臭系统。

6.1.2.5 贮存设施参数要求应按照 GB/T 27622 的规定执行。一般在能够满足最小容量的前提下将深度或高度增加 0.5 m 以上。

6.1.3 粪污运输

6.1.3.1 管道运输

粪污管道运输要求如下:

- a) 运输粪污为尿液、沼液等;
- b) 管道最大设计充满度及管道在设计充满度下的设计流速设计见附录 B;
- c) 不同直径的管道在检查井内的连接,宜采用水面或管顶平接;
- d) 管道转弯和交接处,其水流转角应不小于 90° ;
- e) 管道基础应根据地质条件确定,对地基松软或不均匀沉降地段,管道基础或地基应采取加固措施,管道接口应采用柔性接口;
- f) 管道最小覆土深度,应根据外部荷载、管材强度等条件,在车行道下宜不小于 0.7 m;
- g) 应定期检查、维修管道,不应出现跑、冒、滴、漏现象。

6.1.3.2 车辆运输

粪污车辆运输要求如下:

- a) 运输车在满载、静态状态下,向左侧和右侧倾斜最大侧倾稳定角应大于或等于 23° ;
- b) 运输车衬里材料应与尿液相容、不受尿液的腐蚀,材料应均匀、无气孔、无穿透性针孔、不小于罐体金属材料的弹性,且具有与罐体金属壳体相适应的热膨胀特性;
- c) 运输车应设置侧面防护装置,后防护装置。防护要求按 GB 18564.1 相关规定执行;
- d) 运输车应有明显标志,其外部照明和信号装置的数量、位置与光色应符合相关规定;
- e) 运输车体允许最大充装量按 GB 18564.1 的规定执行;
- f) 应采用封闭运送车,运输过程中不应洒、漏。

6.2 堆肥利用

6.2.1 设施设备

6.2.1.1 堆肥设备的选择应根据堆肥工艺类型来确定,分为预处理设备、发酵设备和后处理设备。

6.2.1.2 预处理设备主要包括粉碎设备和混料设备,混料设备可分为铲车混料和混料机混料。

6.2.1.3 发酵设备主要包括条剥式堆肥设备、槽式堆肥设备、反应器堆肥设备,具体选择可根据具体发酵工艺进行选择。

6.2.1.4 后处理设备主要包括筛分机和包装机等。

6.2.2 工艺流程

畜禽粪便堆肥工艺流程见附录 C 中的图 C.1。

6.2.3 技术要求

6.2.3.1 堆肥物料预处理应控制含水率为 45%~65%，C/N 为 20:1~40:1，长度不大于 5 cm，pH5.5~9.0。

6.2.3.2 堆肥过程中可接种有机物料腐熟菌种，接种量宜为堆肥物料质量的 0.1%~0.2%。菌种应符合 NY/T 1109 中菌种安全分级目录的规定。

6.2.3.3 在一次发酵过程中，堆体温度应达到 55℃ 以上，条垛式堆肥维持时间不少于 10 d、槽式堆肥维持时间不少于 7 d、反应器堆肥维持时间不少于 5 d。堆体温度高于 60℃ 时，应通过翻堆、搅拌、曝气降低温度。堆体温度测定方法按照 GB 7959 的规定执行。

6.2.3.4 在一次发酵过程中，堆体内部氧气浓度应不小于 5%，曝气风量宜为 0.05 m³/min~0.2 m³/min（以每 m³ 原料为基准）。

6.2.3.5 二次发酵时间应根据堆肥产物的用途确定，堆体温度接近环境温度时发酵结束，堆体无臭味、无蝇蛆。

6.2.3.6 可通过工艺优化、微生物处理、收集处理等方法对臭气进行有效处理，经处理后的恶臭气体浓度应符合 GB 18596 的规定。

6.2.4 质量要求

堆肥产物质量应符合 NY/T 3442 的要求。

6.3 低温厌氧全利用

6.3.1 设施设备

应配备冲洗、厌氧发酵设备、固液分离设备、热力传输设备等必要的机械设备。

6.3.2 工艺流程

粪污低温厌氧全利用工艺流程见图 C.2。

6.3.3 技术要求

6.3.3.1 原料收集过程将猪舍产生的粪尿和高压冲洗用水集中收集至猪舍底部。

6.3.3.2 原位厌氧发酵过程集中收集至猪舍底部的原料进行厌氧发酵，对厌氧发酵产物进行抗生素含量检测，对抗生素含量检测不达标的产品应添加降解剂。

6.3.3.3 厌氧发酵过程时间不少于 30 d；通过水循环利用粪热能回收，水温不低于 20℃，通过热泵压缩机处理后，末端供热系统风机盘散热温度不低于 55℃。

6.3.3.4 固液分离过程通过沉淀过滤等手段进行固液分离，分离后的液体再次经输送管道输送到液体肥生产区，分离后的固体物质（猪毛等）进行异位发酵。

6.3.3.5 异位发酵过程经过固液分离产物经管道输送到沉淀池，经过原料处理、蛋白质水解等过程产生氨基酸。固体原料需经过除杂清洗处理。蛋白质水解应借助微生物发酵技术，利用微生物产生的酶将蛋白质水解成氨基酸。

6.4 能源化利用

6.4.1 设施设备

粪污沼气工程的选择和设计应综合考虑可收集的粪污量和收集半径，具备供电和改排水基础条

件,交通方便。同时沼气工程中厌氧消化器、沼气净化器、贮气柜等设备应符合 NY/T 1222 的相关规定。

6.4.2 工艺流程

粪污资源化利用工艺流程见图 C.3。

6.4.3 技术要求

6.4.3.1 可因地制宜选择“能源生态型”沼气工程或“能源环保型”沼气工程,沼气工程的运行、维护及其安全技术运行按照 NY/T 1221 执行。

6.4.3.2 沼气的净化、贮存按照 NY/T 1222 的规定执行。

6.4.3.3 沼液与沼渣应合理处理利用,沼液与沼渣综合利用处理技术按照 NY/T 2374 的规定执行。

6.4.4 质量要求

净化后的沼气应符合 NY/T 1222 的要求。

6.5 基料化利用

6.5.1 设施设备

粪便基料化设备的选择应根据基料化工艺类型来确定,主要参照堆肥设备和昆虫转化设备,具体选择可以根据具体工艺进行选择。

6.5.2 工艺流程

粪污基料化利用工艺流程见图 C.4。

6.5.3 技术要求

6.5.3.1 生物转化系统使用堆肥发酵或使用昆虫对粪便进行预处理,如亮斑扁角水虻幼虫、家蝇幼虫和黄粉虫幼虫等。

6.5.3.2 粪便经生物转化后的物料可呈条垛式堆放进行二次发酵,垛式高 0.8 m~1 m,宽 1 m~1.2 m,可使用翻抛机翻抛。应实时监测物料温度,在达到 40 ℃时可添加菌剂。

6.5.4 质量要求

发酵后的基料应用时,其卫生防疫安全指标中应符合蛔虫卵死亡率不小于 95%,粪大肠菌群菌值不大于 100 个/g,不应检出沙门氏菌。基料潜在毒害元素含量应符合可溶性氯不大于 1 500 mg/L,可溶性钠不大于 1 000 mg/L。

6.6 垫料化利用

6.6.1 设施设备

粪污垫料化利用应设置沉砂池、集水池、固液分离机及好氧发酵设备。固液分离设备可选用螺旋挤压机、镜面分离机等设备。

6.6.2 工艺流程

粪污垫料化利用工艺流程见图 C.5。

6.6.3 技术要求

6.6.3.1 处置养殖场污水应强化沉砂池设置,沉砂池的设计参照 CJJ 64 中的有关规定。

6.6.3.2 集水池的容量不宜小于最大日排放量的 50%,集水池的设置应方便去除浮渣和沉渣。

6.6.3.3 采用螺旋挤压分离机可分离含固率在 5%~20% 的粪污;采用斜筛式固液分离机可分离含固率小于 5% 的粪污。

6.6.3.4 经固液分离后的粪便经预处理、发酵、后处理、贮存等工序完成好氧发酵。对预处理和后处理过程中分选出的玻璃、金属、石头等杂物进行妥善处理。

6.6.3.5 好氧发酵过程要求如下:

- a) 发酵过程温度宜控制在 50℃~70℃,且持续时间应不小于 3 d,最高温度宜不超过 75℃;
- b) C/N 为 20:1~30:1;
- c) 好氧发酵时间根据 C/N、湿度、天气条件、发酵工艺类型及废物和添加剂种类确定;
- d) 好氧发酵物料各测试点的氧气浓度不低于 10%;
- e) 适时采用翻堆方式自然通风或设有其他机械通风装置换气,调节物料的氧气浓度和温度。

6.6.4 质量要求

垫料产品外观应为茶褐色或黄褐色、无恶臭、质地松散。垫料产品存放时,含水率应不大于 45%。

6.7 昆虫转化利用

6.7.1 设施设备

畜禽粪便昆虫转化设备的选择应根据其工艺类型来确定,主要可分为槽式转化设备、机械化转化设备和自动化转化设备。

6.7.2 工艺流程

昆虫转化利用工艺流程见图 C.6。

6.7.3 技术要求

6.7.3.1 所涉及昆虫为亮斑扁角水虻等,转化用幼虫应来自人工种虫繁育,性状优良。

6.7.3.2 应根据畜禽粪便的物理状态进行机械粉碎等预处理,并采用谷糠、麸皮和粉碎后的秸秆等,调节畜禽粪便的含水率在 65%~80%。

6.7.3.3 转化过程中的环境温度应控制在 18℃~35℃,物料温度应控制在 25℃~38℃,若物料温度过高,应实施喷水或翻料处理,以防止幼虫大面积死亡。

6.7.3.4 水虻幼虫接种虫龄以 6 日龄~8 日龄为宜,幼虫数目和畜禽粪便重量的接种密度约为 1 000 头/kg~2 000 头/kg;幼虫一次性投加,加料方式宜采用分批加料,分 1 次~5 次加料;益生菌可一次性与幼虫同时或分批加入。

6.7.3.5 虫料分离时物料含水率应小于 50%,物料疏松,细沙状;分离后的虫体应收集在透气容器中,去除表面杂质,防止幼虫外逃,可放置适当时间使幼虫完全排出肠道残渣后再进行烘干。

6.7.3.6 虫体烘干贮存应控制其含水率小于 10%。

6.7.3.7 分离的虫沙应按照堆肥要求进行二次发酵。

6.7.4 质量要求

发酵后的虫沙有机肥料应符合 NY/T 525 的相关要求。

6.8 全量还田利用

6.8.1 设施设备

氧化塘修建应符合 CJJ/T 54 的规定。

6.8.2 工艺流程

粪污全量还田利用工艺流程见图 C.7。

6.8.3 技术要求

6.8.3.1 氧化塘处理工艺可自成系统,由单个塘、同类型塘或多种类型塘组合而成,也可与其他畜禽粪污资源化利用技术相结合构成工艺系统。

6.8.3.2 氧化塘处理系统宜在前端设置覆膜式氧化塘(厌氧塘和兼性厌氧塘),后端宜设置二级氧化塘(好氧塘或曝气塘、生态塘)。

6.8.3.3 人口密集区或环境敏感区不应采用厌氧塘。

6.8.3.4 曝气塘宜在土地面积有限的条件下使用,可采用表面曝气机或鼓风机曝气充氧。

6.8.3.5 生态塘宜在气候温暖的地区使用。

附 录 A
(资料性)
秸秆资源化利用流程图

A.1 秸秆直接还田工艺流程图见图 A.1。

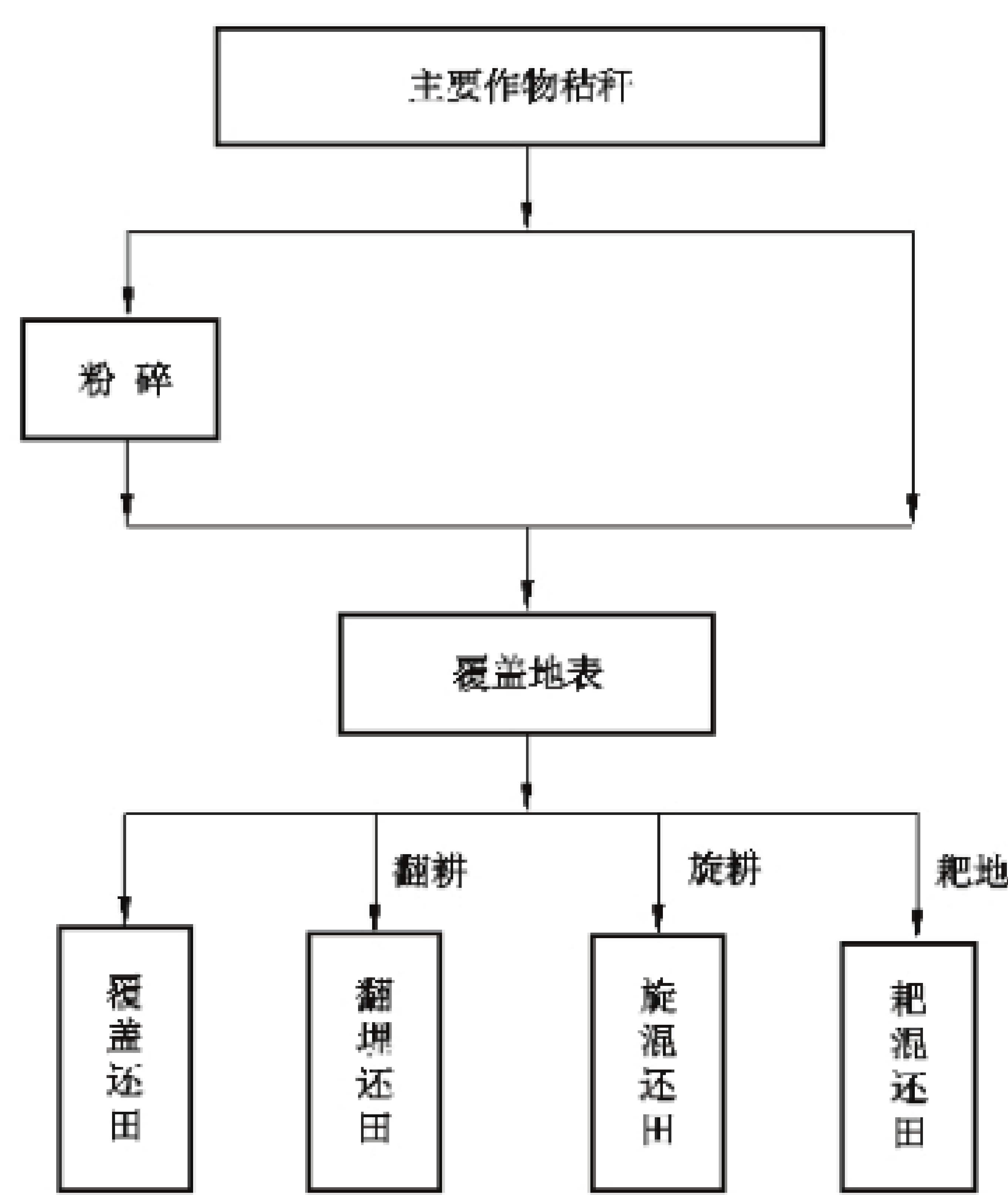


图 A.1 秸秆直接还田工艺流程图

A.2 秸秆腐熟堆肥工艺流程图见图 A.2。

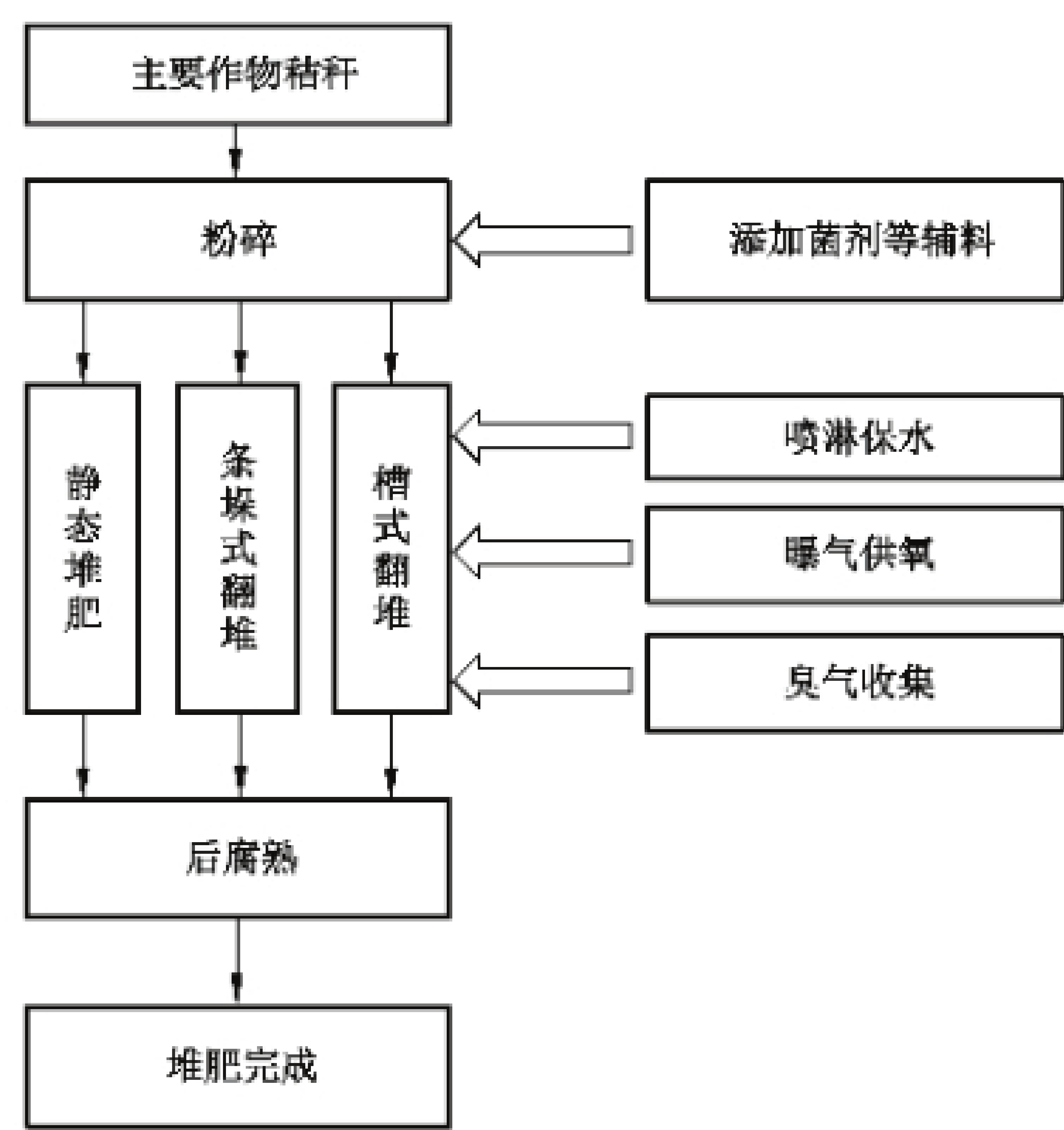


图 A.2 秸秆腐熟堆肥工艺流程图

A.3 秸秆炭化工艺流程图见图 A.3。

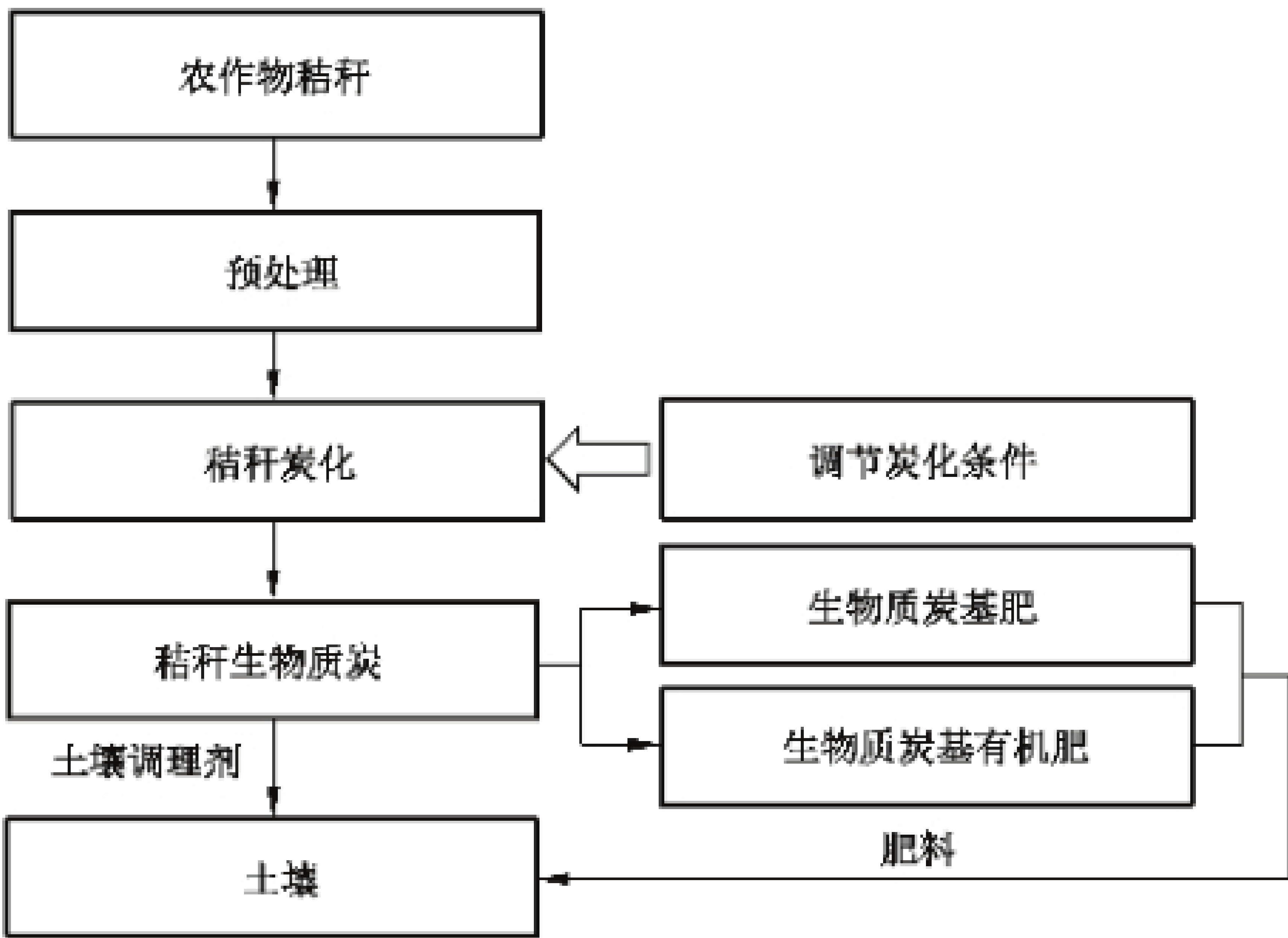
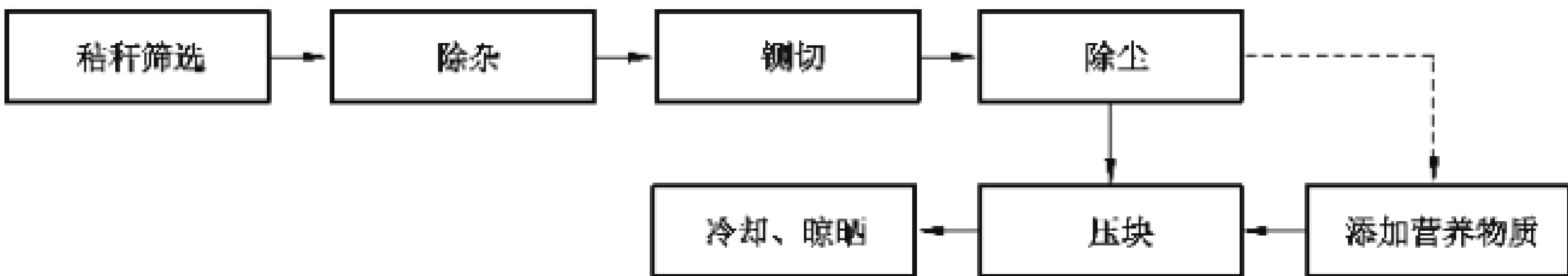


图 A.3 秸秆炭化工艺流程图

A.4 秸秆压块工艺流程图见图 A.4。



注：实线表示必选步骤，虚线表示可选步骤。

图 A.4 秸秆压块工艺流程图

A.5 秸秆氨化工艺流程图见图 A.5。

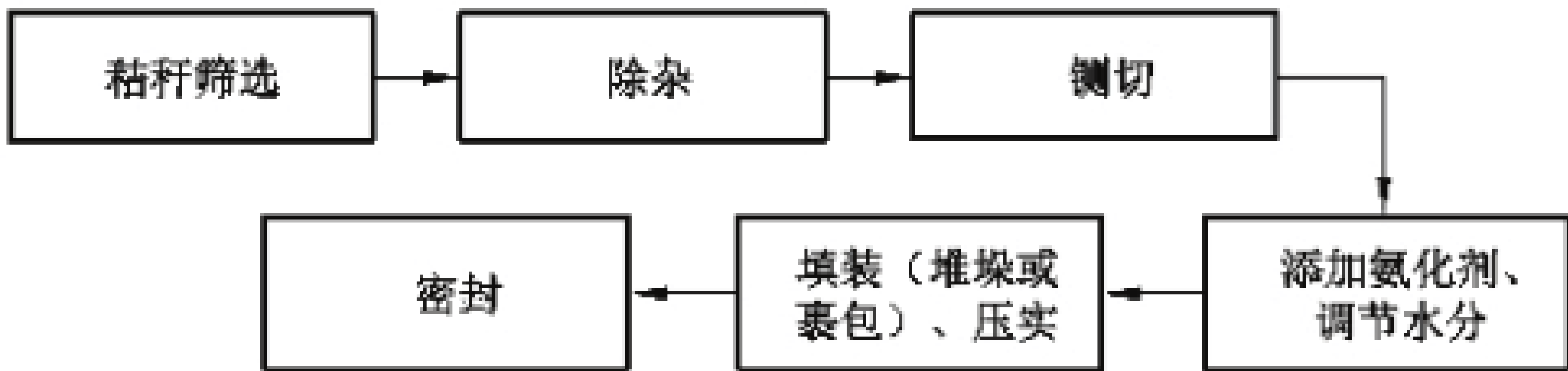
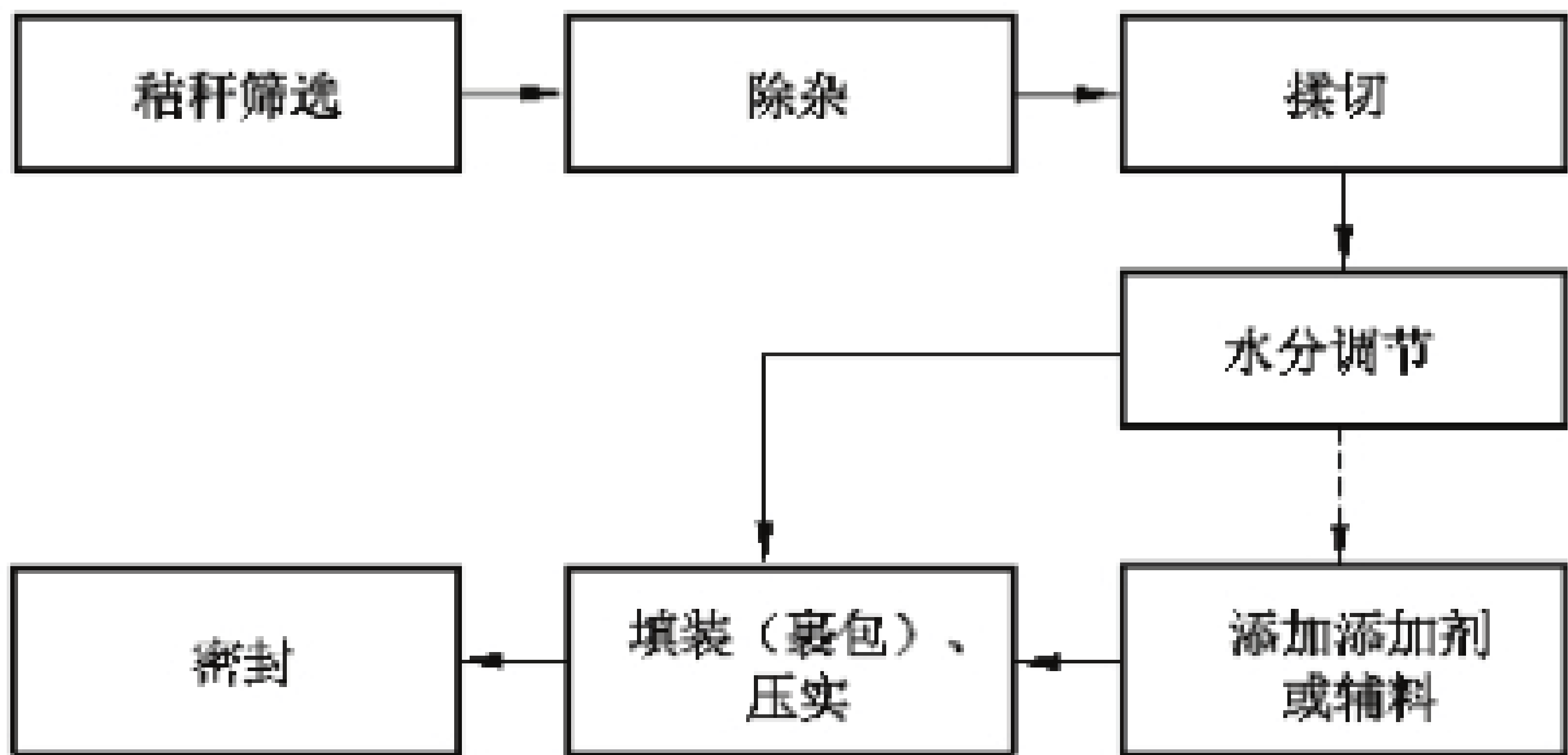


图 A.5 秸秆氨化工艺流程图

A.6 秸秆青(黄)贮工艺流程图见图 A.6。



注：实线表示必选步骤，虚线表示可选步骤。

图 A.6 秸秆青(黄)贮工艺流程图

A.7 秸秆微贮工艺流程图见图 A.7。

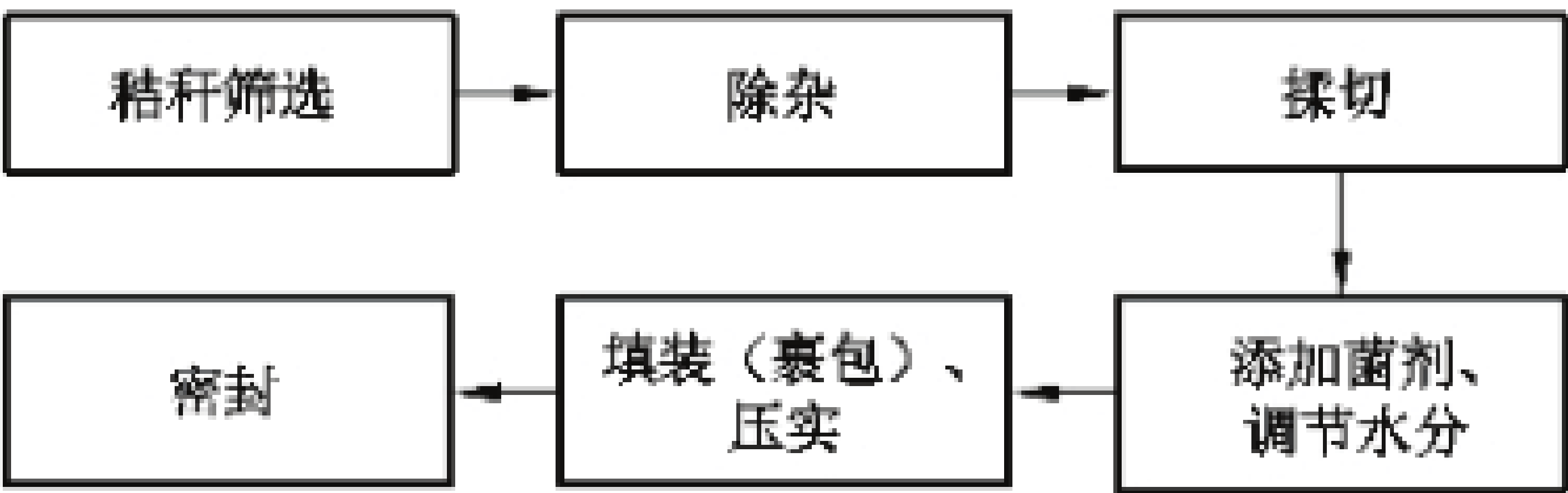


图 A.7 秸秆微贮工艺流程图

A.8 食用菌栽培基料制备工艺流程图见图 A.8。

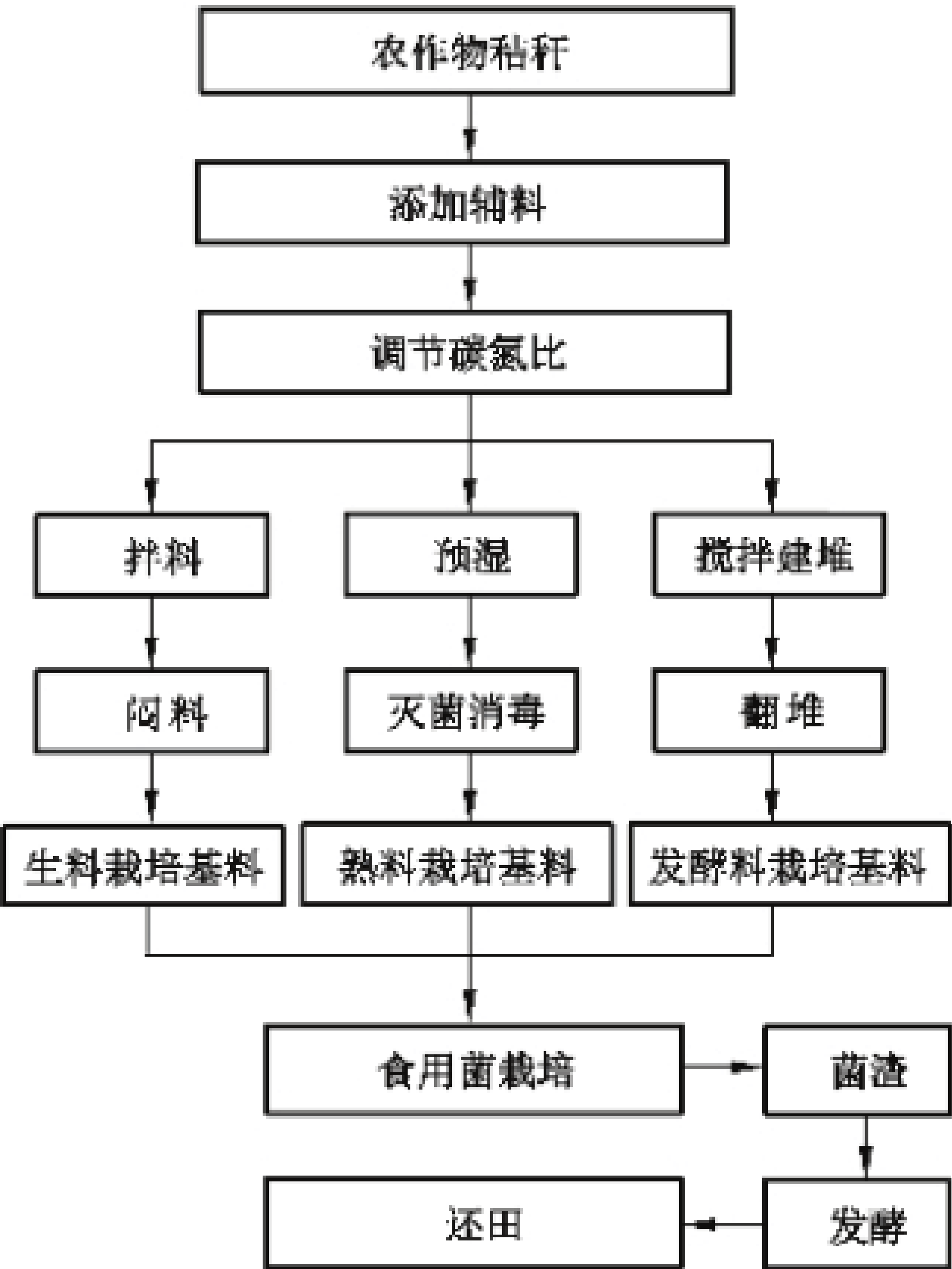


图 A.8 食用菌栽培基料制备工艺流程图

A.9 育苗基料制备工艺流程图见图 A.9。



图 A.9 育苗基料制备工艺流程图

A.10 秸秆沼气生产工艺流程图见图 A.10。

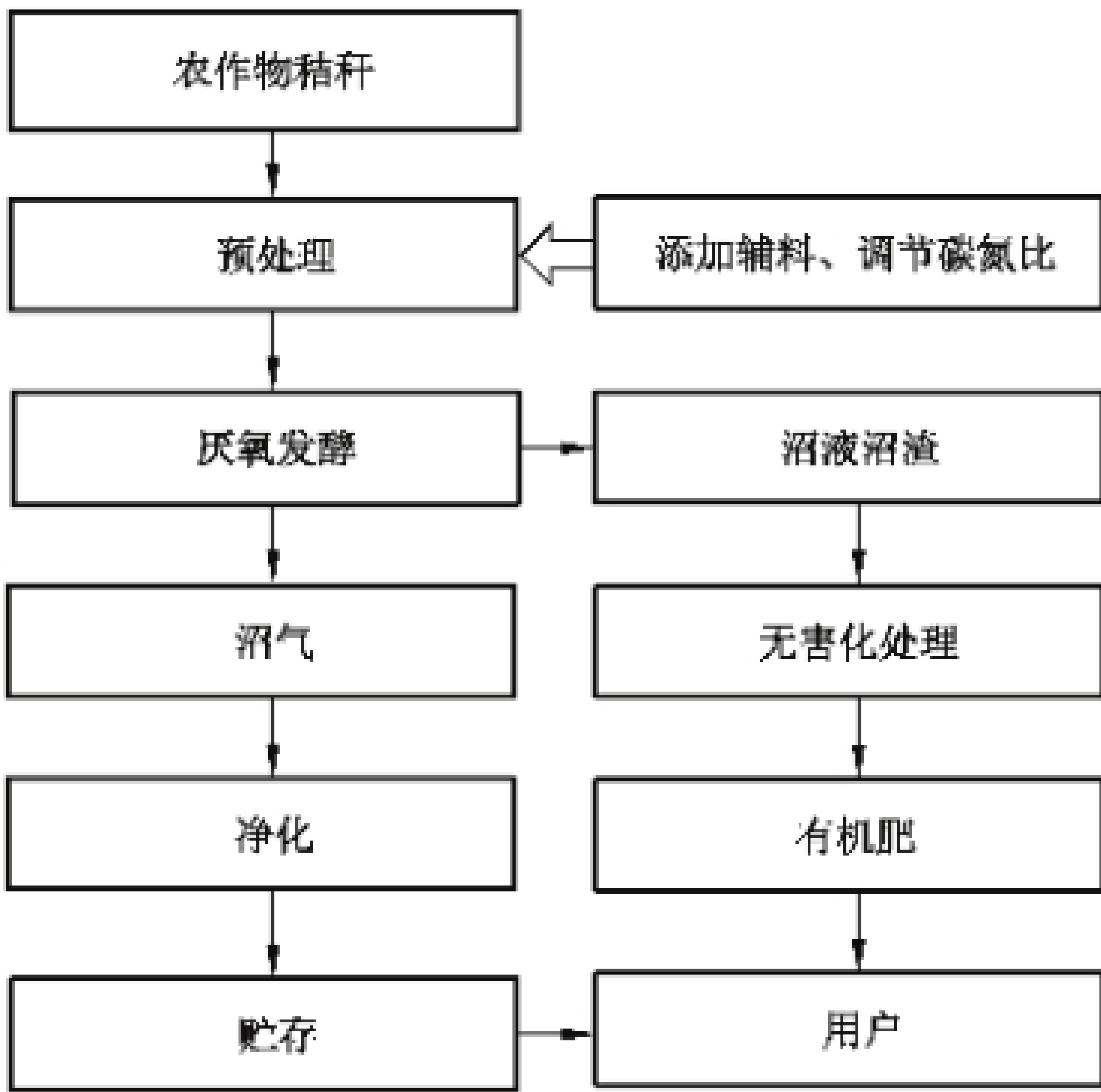


图 A.10 秸秆沼气生产工艺流程图

A.11 秸秆发电工艺流程图见图 A.11。

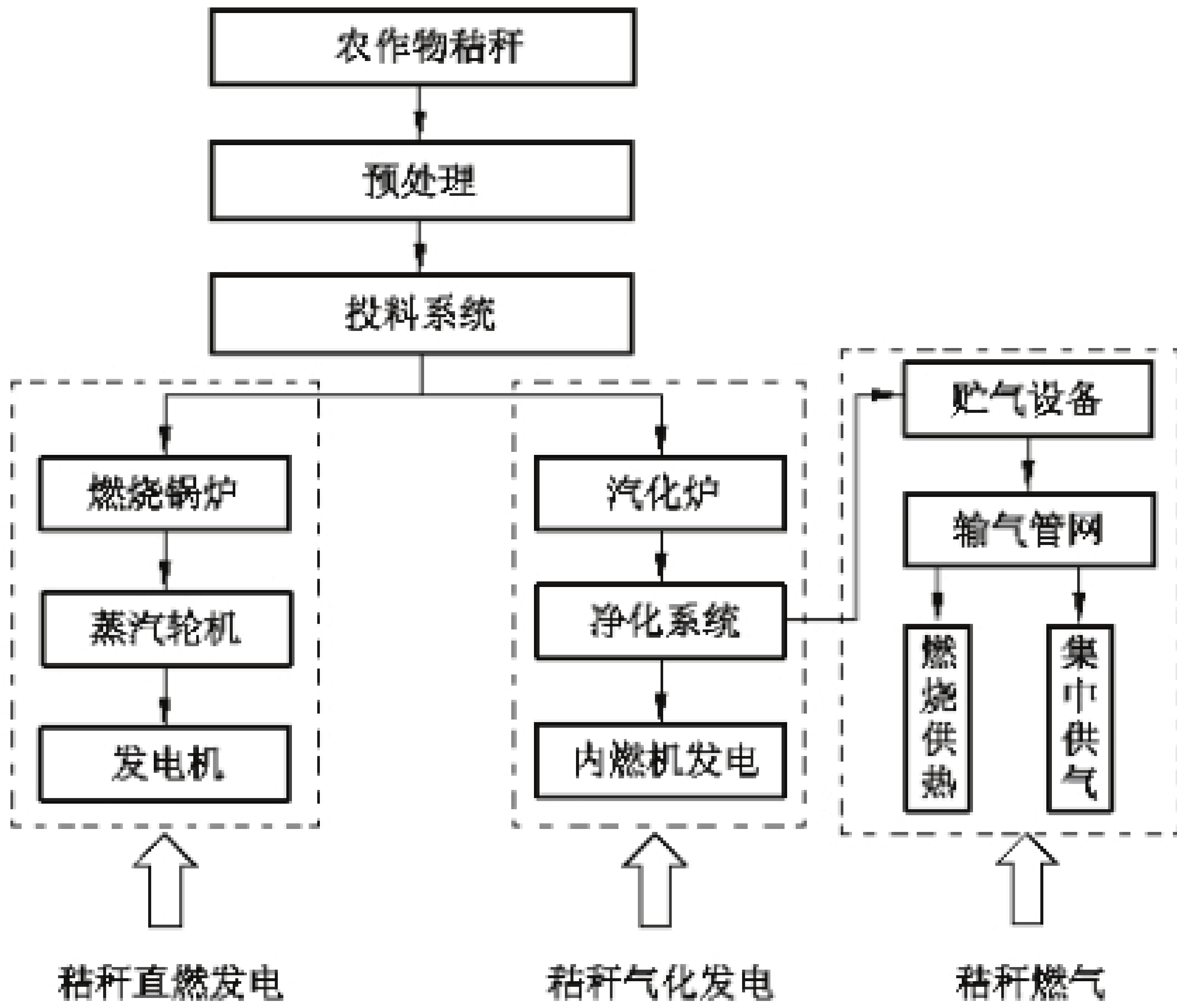


图 A.11 秸秆发电工艺流程图

A.12 秸秆成型燃料工艺流程图见图 A.12。



图 A.12 秸秆成型燃料工艺流程图

A.13 秸秆人造板材工艺流程图见图 A.13。

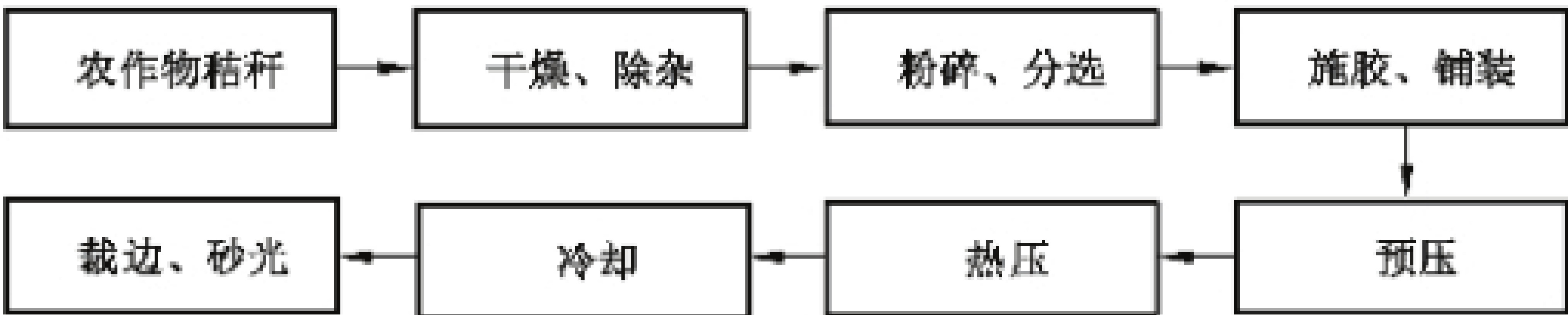


图 A.13 秸秆人造板材工艺流程图

A.14 秸秆复合材料工艺流程图见图 A.14。

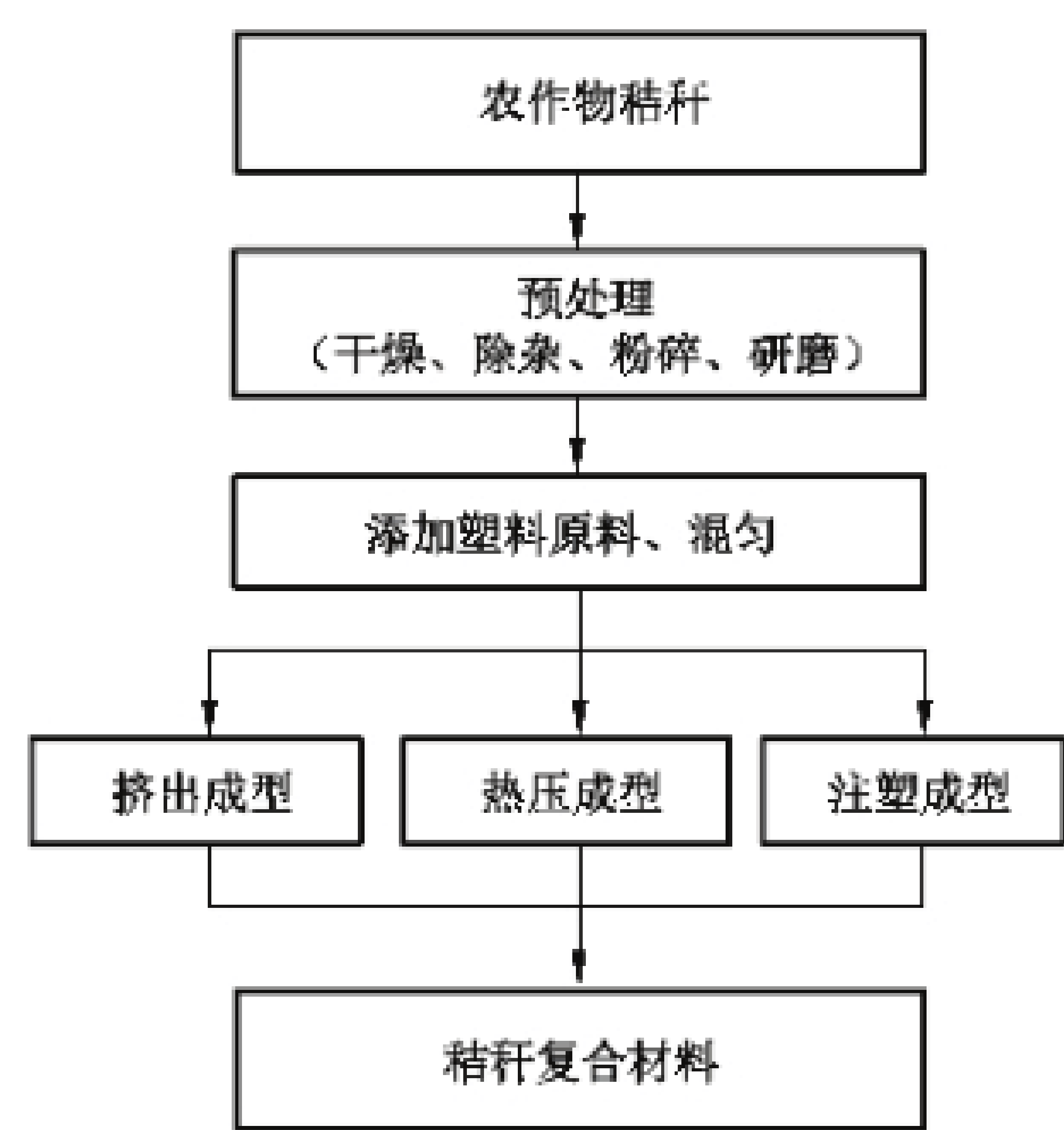


图 A.14 秸秆复合材料工艺流程图

A.15 杆清洁制浆工艺流程图见图 A.15。

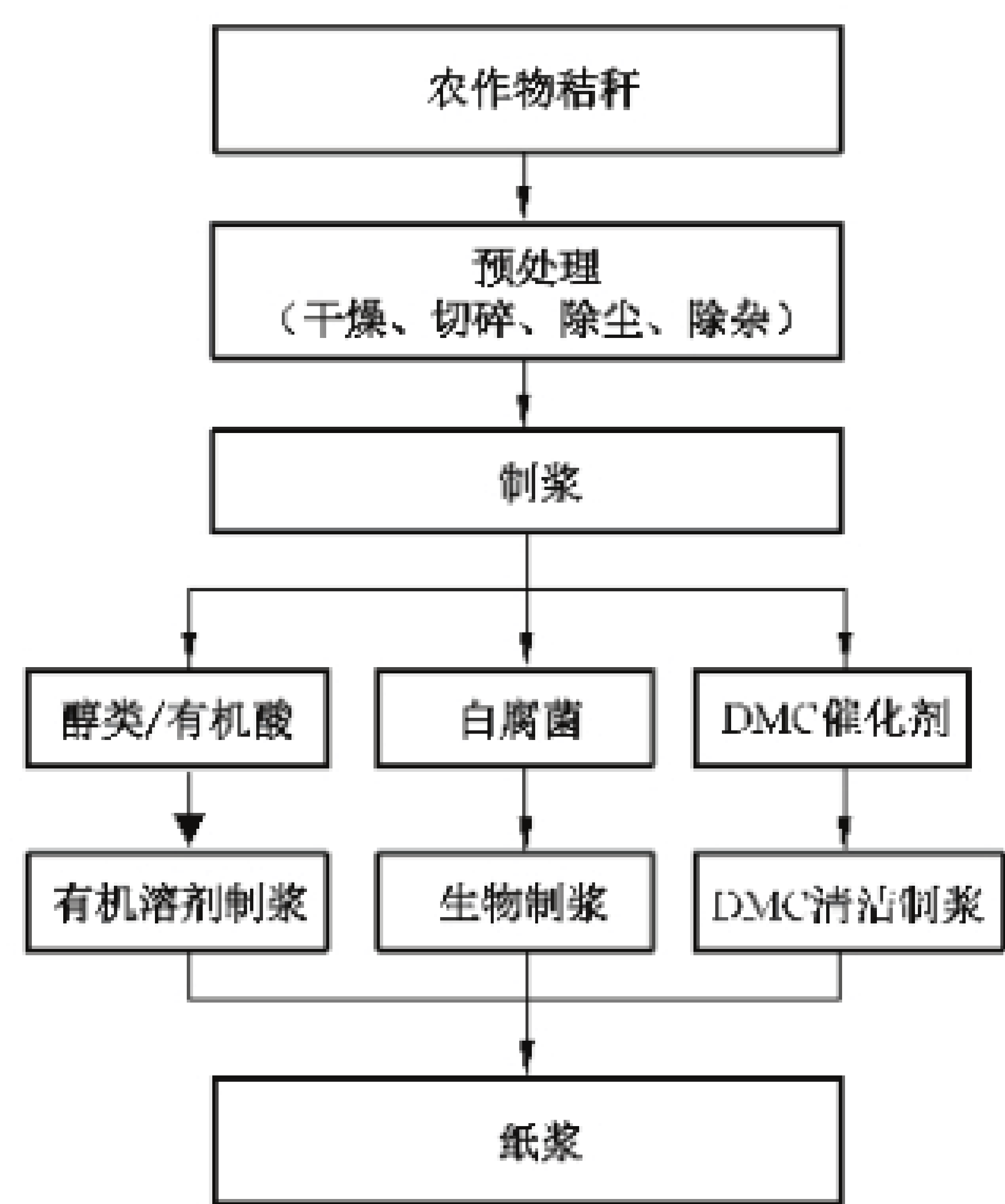
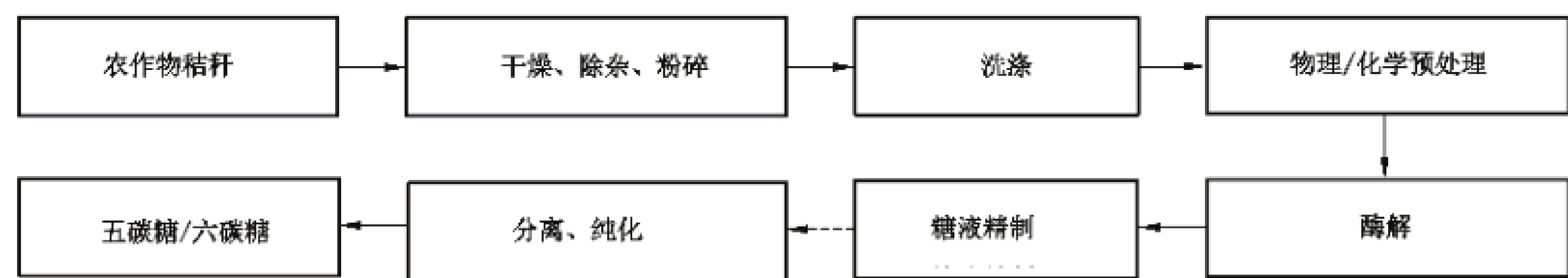


图 A.15 秸秆清洁制浆工艺流程图

A.16 秸秆制糖工艺流程图见图 A.16。



注：实线表示必选步骤，虚线表示可选步骤。

图 A.16 秸秆制糖工艺流程图

附录 B
(资料性)

管道最大设计充满度及管道在管道设计充满度下的设计流速

B.1 表 B.1 给出了管道最大设计充满度。

表 B.1 管道最大设计充满度

管径 mm	200~300	350~450	500~900	≥1 000
最大设计充满度	0.55	0.65	0.70	0.75

B.2 表 B.2 给出了管道在设计充满度下的设计流速。

表 B.2 管道在设计充满度下的设计流速

单位为米每秒

极限流速			建议设计流速	
最小流速	最大流速		最小流速	最大流速
	混凝土管	塑料管		
0.6	4.0	5.0	0.72	最大设计充满度 乘以极限流速

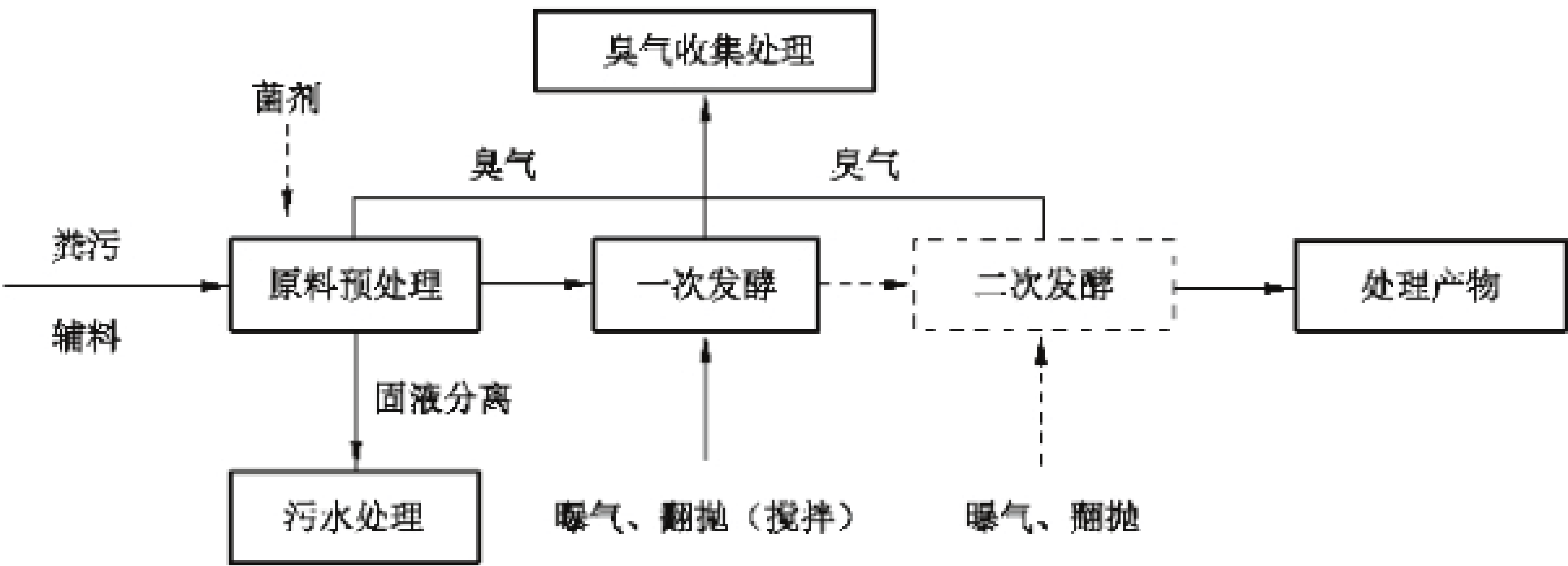
B.3 表 B.3 给出了混凝土(非满流)管道在设计充满度下建议设计坡度。

表 B.3 混凝土(非满流)管道在设计充满度下建议设计坡度

污水管径 mm	最小坡度	最大坡度	污水管径 mm	最小坡度	最大坡度
300	0.003 0	0.030	1 350	0.000 5	0.006 0
400	0.001 5	0.024	1 500	0.000 5	0.005 0
500	0.001 2	0.020	1 650	0.000 5	0.004 6
600	0.001 0	0.016	1 800	0.000 5	0.004 0
800	0.000 8	0.011	2 000	0.000 5	0.003 5
1 000	0.000 6	0.009 0	2 200	0.000 5	0.003 0
1 200	0.000 6	0.007 0	2 400	0.000 5	0.002 7

附录 C
(资料性)
畜禽粪污资源化利用工艺流程

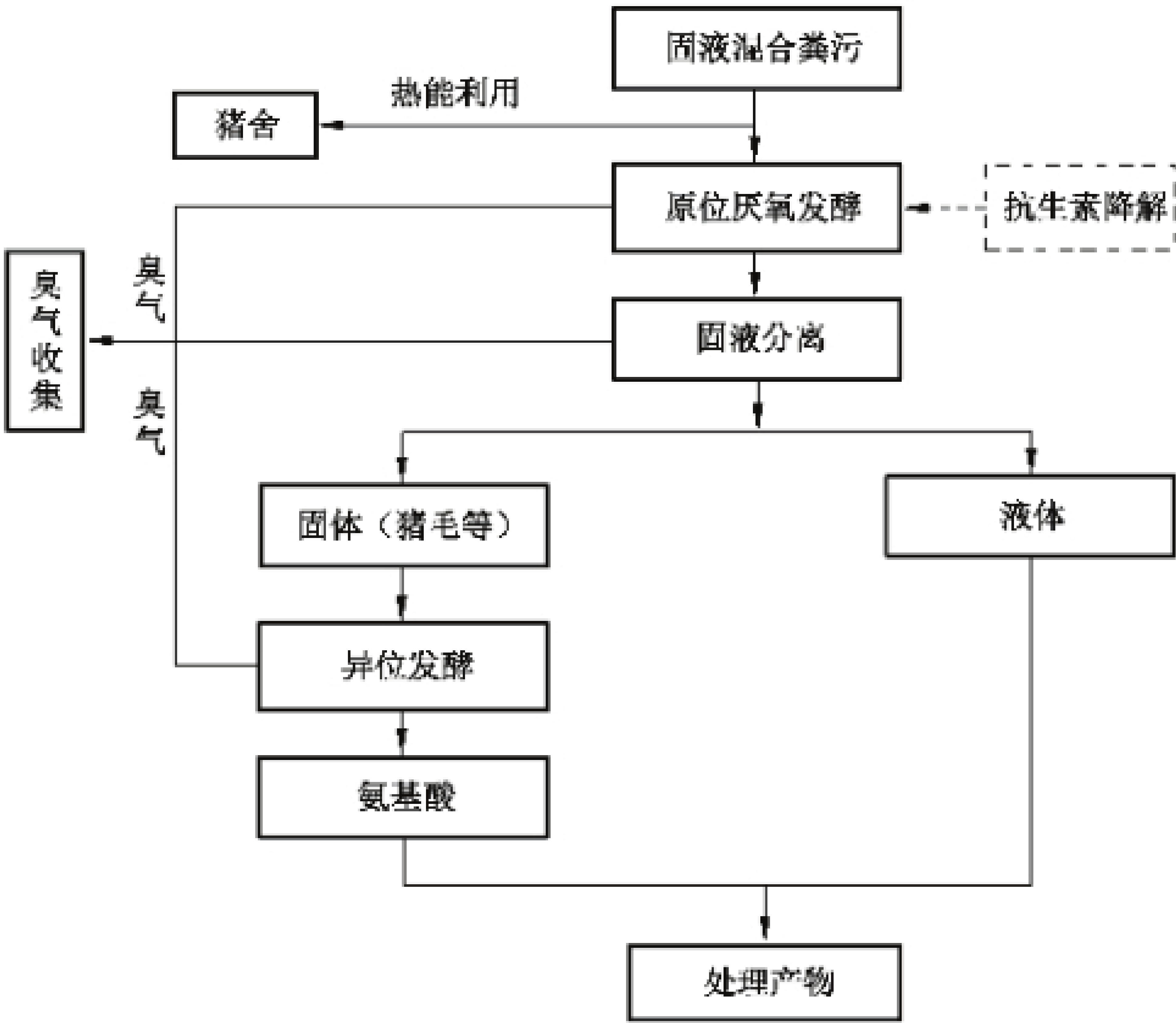
C.1 畜禽粪便堆肥工艺流程图见图 C.1。



注：实线表示必选步骤，虚线表示可选步骤。

图 C.1 畜禽粪便堆肥工艺流程图

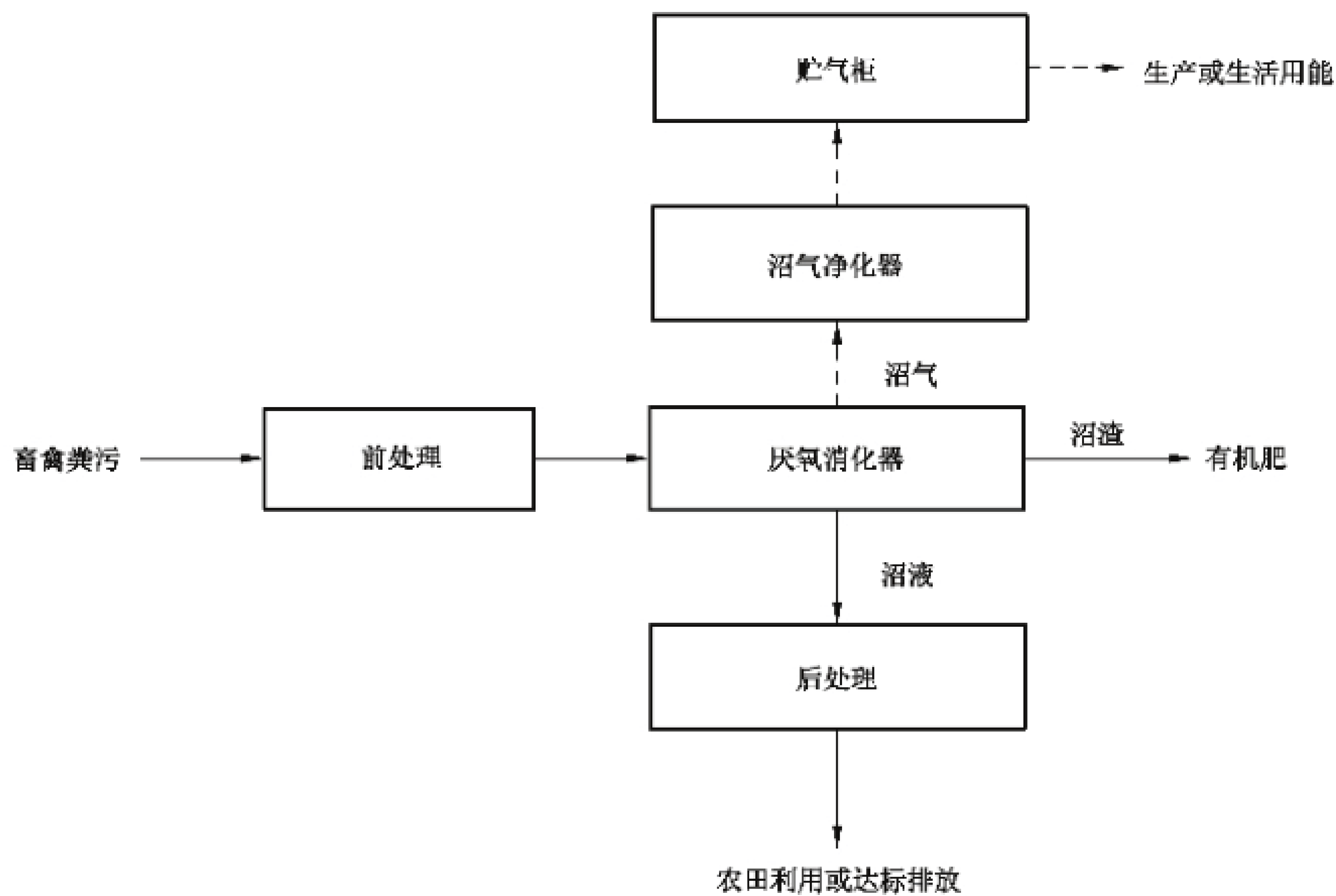
C.2 粪污低温厌氧全利用工艺流程图见图 C.2。



注：实线表示必选步骤，虚线表示可选步骤。

图 C.2 粪污低温厌氧全利用工艺流程

C.3 粪污资源化利用工艺流程图见图 C.3。



注：实线表示必选步骤，虚线表示可选步骤。

图 C.3 粪污资源化利用工艺流程图

C.4 粪污基料化利用工艺流程图见图 C.4。

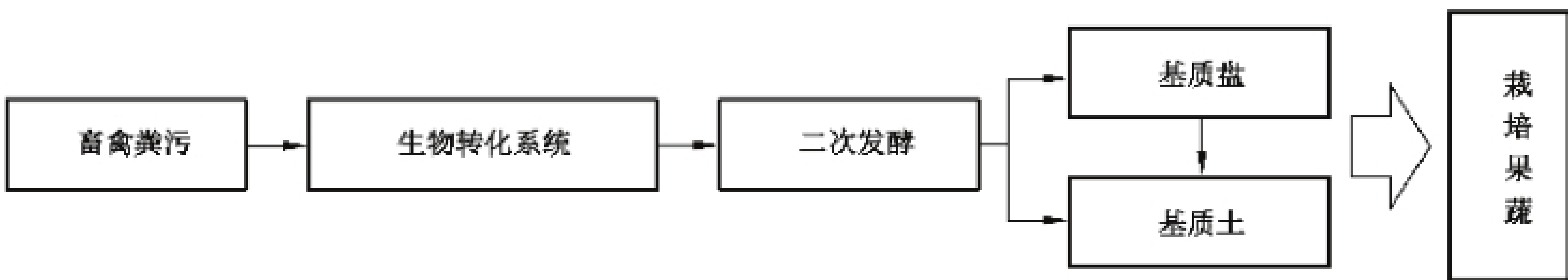


图 C.4 粪污基料化利用工艺流程图

C.5 粪污垫料化利用工艺流程图见图 C.5。

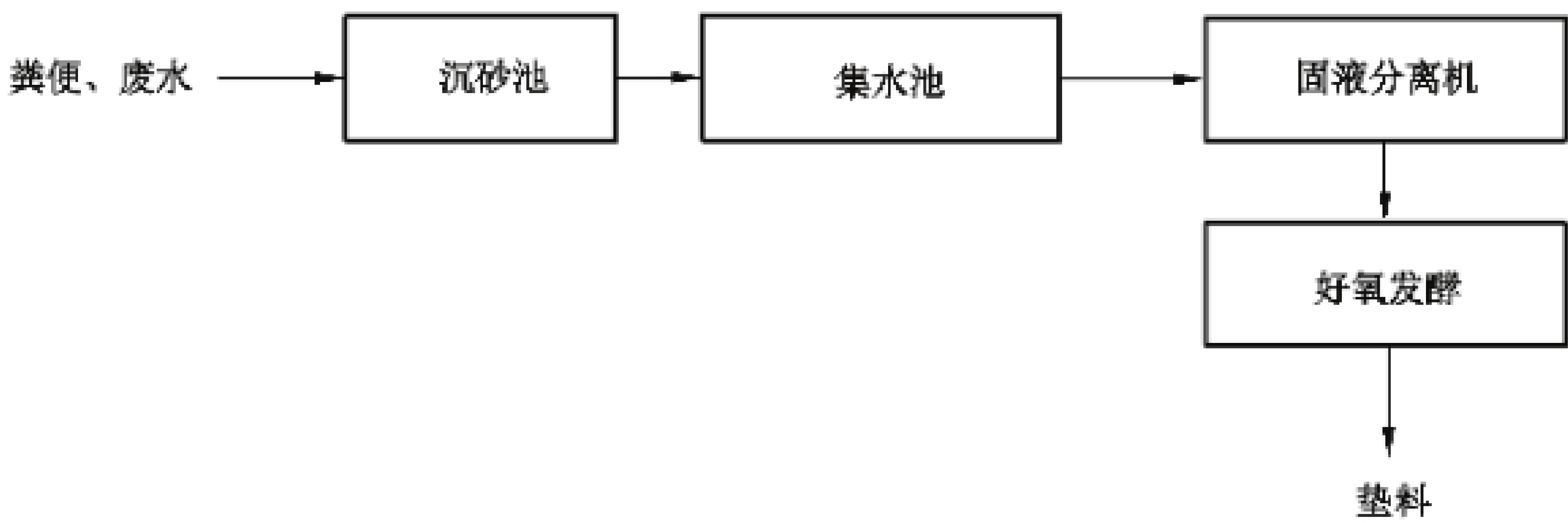


图 C.5 粪污垫料化利用工艺流程图

C.6 昆虫转化利用工艺流程图见图 C.6。

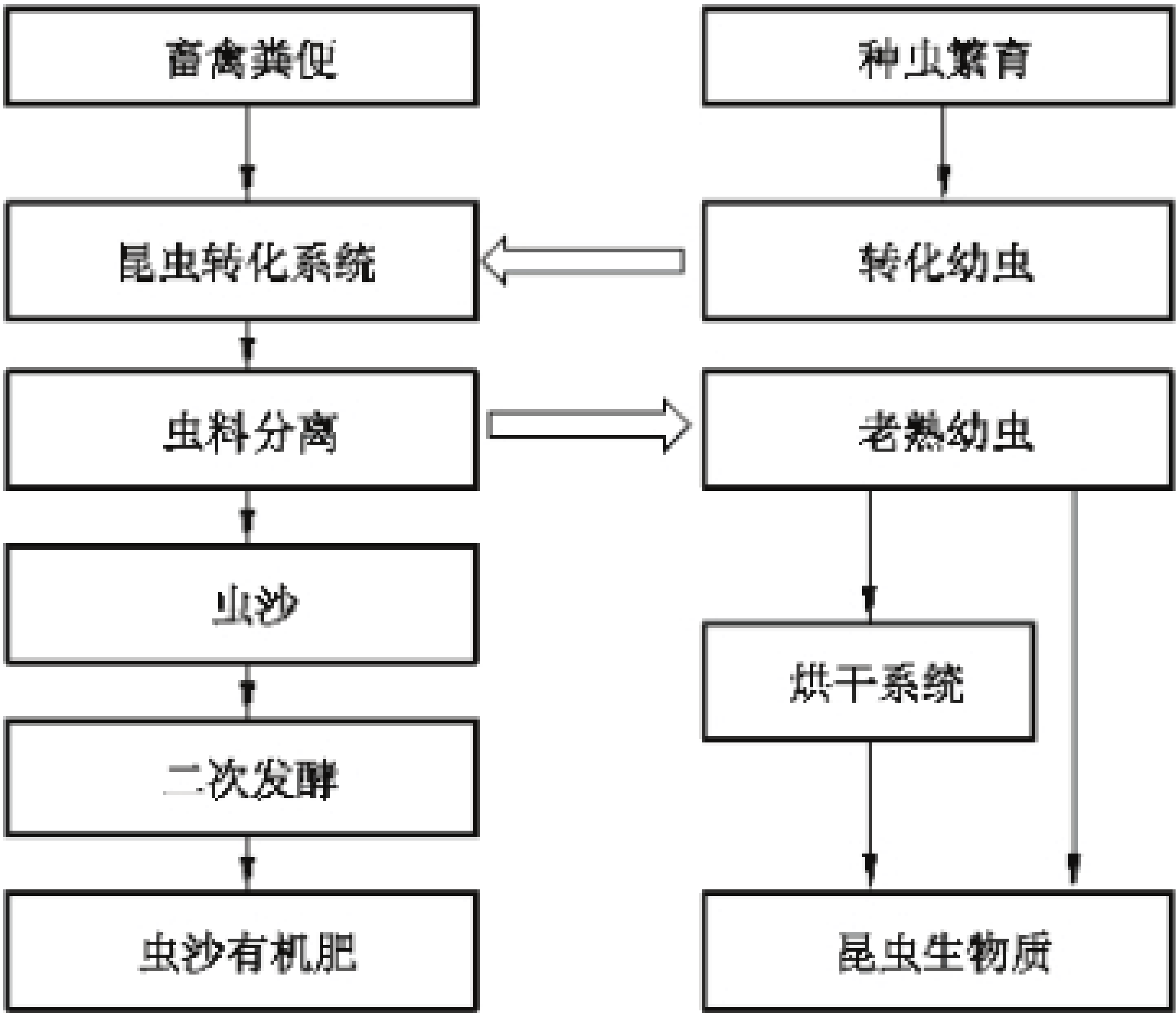


图 C.6 昆虫转化利用工艺流程图

C.7 粪污全量还田利用工艺流程图见图 C.7。

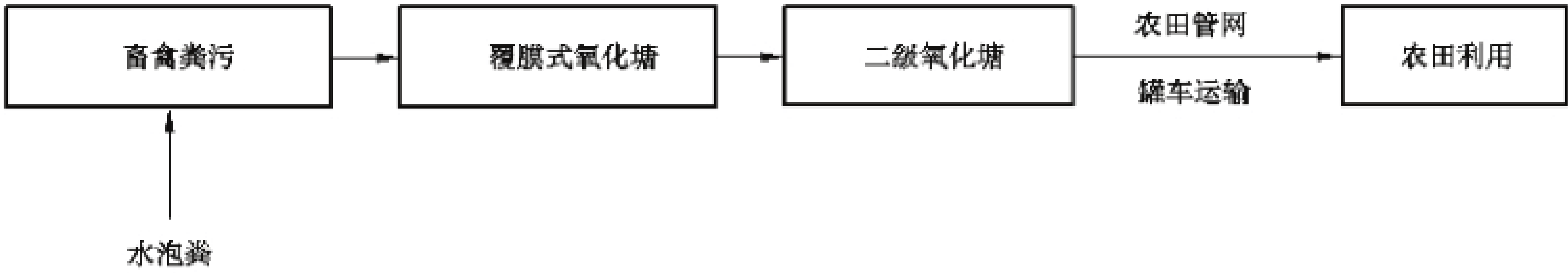


图 C.7 粪污全量还田利用工艺流程图