

上海市农业农村委员会文件

沪农委〔2021〕51号

关于印发《上海市2021年秸秆综合利用实施方案》的通知

各区农业农村委、市有关单位：

为做好2021年度本市秸秆综合利用工作，进一步提升耕地质量，保护和改善农业农村生态环境，市农业农村委制订了《上海市2021年秸秆综合利用实施方案》。现印发给你们，请各区及市有关单位结合实际制定年度方案，认真组织实施。

各区及市有关单位请于2021年3月15日前报送年度方案，并于12月1日前报送年度工作总结。重点区同时报送典型模式总结。

上海市农业农村委员会
2021年2月24日

上海市 2021 年秸秆综合利用实施方案

为继续推进本市农作物秸秆高效循环利用，促进耕地质量提升和农业农村环境改善，助力乡村振兴和农业高质量、绿色发展，特制定本方案。

一、总体目标

按照农业农村部及本市第四轮秸秆综合利用政策的相关要求，实现秸秆机械化还田与离田利用双措并举，2021 年全市粮油作物秸秆综合利用率达 97%。各区及市属有关单位结合农业生产实际和秸秆综合利用现状，进一步加强农机农艺融合，优化秸秆还田技术路线，提升还田质量；确定合理的秸秆收集利用方案，鼓励企业、农民专业合作社开展秸秆收集、贮运、离田利用。金山区作为本市秸秆综合利用重点区，推进秸秆离田利用，综合利用率应达到 97%以上，重点支持基料化、饲料化、燃料化等秸秆产业化利用模式，形成可复制、可推广的区域典型模式。

二、支持政策

继续落实本市《关于持续推进农作物秸秆综合利用工作的通知》（沪发改规范〔2019〕8 号）精神，对本市（含域外农场）水稻、油菜、茭白秸秆的综合利用给予支持。

1. 对水稻、油菜秸秆实施机械化还田的本市农机户、农机

服务组织及相关农业企业，给予 50 元/亩的资金补贴。

2. 对收购本市水稻、油菜秸秆，并在本市实施秸秆离田利用的单位，按实际利用量，给予 300 元/吨的资金补贴。

3. 对收购本市茭白秸秆并在本市实施离田利用的单位，按实际利用量，给予 25 元/吨的资金补贴。

4. 对于实施秸秆综合利用的项目，给予固定资产投资补贴，具体按照上海市循环经济发展和资源综合利用专项扶持政策执行。

5. 对购置秸秆利用相关农机具给予定额补贴，具体按照上海市农业机械购置补贴政策执行。

三、重点工作

(一) 编制“十四五”秸秆利用方案

市农业农村委充分依托专家力量，组织编制“十四五”秸秆综合利用实施方案，提出目标任务和工作措施，同时结合市级秸秆利用政策修订，进一步完善政策支撑。各区和市属单位要立足资源禀赋，聚焦整区推进和全量利用，合理布局秸秆利用产业和收贮运体系，提升辖区内秸秆离田利用力度和深度，并编制形成实施方案，明确具体工作内容、任务指标和进度安排。

(二) 持续推进机械化还田

各区及市属有关单位按照农业生产实际，加强农机农艺结

合，完善作业技术路线和技术模式，提升秸秆机械化还田技术标准和作业质量，改善土壤理化性质。强化秸秆机械化还田作业机具的配置，开展秸秆机械化还田技术培训，指导农机户和农机服务组织，按照规范技术标准和作业要求开展秸秆机械化还田。依托高校、科研院所、农技推广单位的力量，加强科技支撑，推动技术集成创新，加强秸秆还田新技术、新装备的研究、储备与示范推广。

(三) 鼓励开展离田利用

继续推进秸秆基料化、肥料化、饲料化、燃料化利用。结合本市农业生态循环农业创建工作，形成一批以镇、村为单位集中收集、利用秸秆加工有机肥的示范基地。支持引导农业企业、专业合作社、种植大户发展以秸秆为基料的食用菌生产。继续探索秸秆饲料化利用渠道，支持畜禽养殖场和秸秆饲料加工企业购置秸秆饲料加工设备，推行秸秆收集、秸秆贮运和秸秆饲料加工等各环节的有机融合、有效对接，提升饲料化利用水平和规模。鼓励有条件的地区探索引进和推广秸秆原料化、能源化利用的新模式、新技术。

(四) 做好秸秆资源台账建设

根据农业农村部统一部署，按照属地管理的原则，继续推进秸秆资源台账平台建设。认真组织开展秸秆产生量和利用量统

计，摸清资源底数与利用情况，及时做好数据填报、数据审核和提交等工作，确保数据质量科学有效。

(五) 完善收贮运服务体系

坚持政府引导、市场运作的原则，加快培育秸秆收贮运服务主体。指导各区、乡镇政府结合当地秸秆综合利用模式和利用量，确定合理的秸秆收集处理方案，结合生态循环农业示范创建工作，培育壮大秸秆收储运社会化服务组织，构建和完善区域秸秆收贮供应网络，推进农作物秸秆收贮运专业化和市场化，逐步形成与本市秸秆离田利用能力相匹配的商品化秸秆收贮和供应能力。

四、保障措施

(一) 加强组织领导

各区及市有关单位是秸秆综合利用工作的责任主体，负责协调、推进辖区内秸秆综合利用工作，要进一步加强领导，健全机制，结合生产实际，制定符合本区域特点的秸秆综合利用产业发展模式，落实各项扶持政策，支持秸秆收贮运体系建设。金山区作为 2021 年度秸秆综合利用推进工作重点区，要进一步明确秸秆综合利用方式，细化工作措施，加强技术保障，总结经验做法，形成可复制、可推广的典型经验。

(二) 强化技术支撑

市农业农村委将依托现代农业产业技术体系，会同市级农技、农机技术推广部门，以及科研机构、行业协会等单位，根据我市农业种植结构布局，研究完善适合本市实际的秸秆还田、离田模式和技术要点。各区及市属有关单位根据市农业农村委发布的技术要点，开展相关技术培训，抓好指导、推广和落实工作。

(三) 加强部门协作

市发展改革委、市财政局、市生态环境局、市城管执法局等部门按照相关文件明确的责任分工，密切配合，协力推进，落实好秸秆综合利用补贴资金、计划下达、指导推进、核查监督等工作。区农业农村部门应当加强与区有关职能部门的沟通联系，确保重点工作的有序推进和相关政策的落实。

(四) 广泛宣传引导

各区及市有关单位要充分利用各类媒体网络，组织召开现场会、培训班和技术讲座等形式，提高农民有效利用秸秆的自觉性和主动性。要及时总结和积极宣传本区域内的有效做法和典型案例，大力宣传亮点和成效，营造全社会关注、关心、支持秸秆综合利用的良好舆论氛围。

(五) 加强督导考核

秸秆综合利用工作已纳入本市 2021 年乡村振兴重点任务。各区要对照工作目标和进度要求，明确责任分工，落实责任单位

和责任人，建立本区秸秆综合利用工作推进情况的督查机制，加强进度检查，及时发现问题，推动落实整改。市级将对照推进落实情况对各区进行督查考评。

- 附件： 1. 水稻秸秆机械化还田技术模式
2. 水稻秸秆制作食用菌基料技术模式
3. 水稻秸秆制作饲料技术模式

附件 1

水稻秸秆机械化还田技术模式

为进一步推进秸秆禁烧工作的深入开展，确保秋熟作物秸秆露天不焚烧的工作目标，本市农机与农艺部门在总结历年水稻秸秆还田试验和示范推广的基础上，结合本市近几年水稻生产的实际情况，提出以水稻秸秆机械化全量还田为主要途径的秸秆综合利用，并拟定水稻秸秆还田条件下机械化耕作技术模式。

一、水稻秸秆机械化全量还田的特点

(一) 秸秆量大，机具配置要求高。水稻亩秸秆量可达 650 公斤左右，每平方米秸秆量 0.97 公斤左右，机械化全量还田的机具配置要求和动力消耗比较高，作业成本增加。

(二) 腐熟时间长，农艺技术要求高。稻秸秆收获以后为秋冬季，后茬主要是绿肥和休闲地，低温和旱作减缓秸秆的腐熟，会出现下一年水稻种植时上一年水稻秸秆未完全腐熟，不利于下一年水稻绿色种植，须通过各项农机农艺措施提升还田质量。

(三) 气候和土壤条件差，还田作业难度高。水稻收获后常遇秋雨，不利于农机作业，特别是松、金、青地势低洼地区，土壤粘性强，水稻收获后如遇秋雨不利于深翻深耕，机械还田难点较大，应根据气候条件合理选用秸秆还田方式，提高作业水平。

二、技术方案

水稻秸秆机械化全量还田应结合机具配置情况、土壤条件、气候条件、后茬作物等因素因地制宜选用秸秆还田技术路线，科学制定适合本市涉农区秸秆还田的各项技术措施。以下以绿肥为主要后茬作物拟定技术方案，不成规模的二麦和油菜可根据种植特点作相应的调整。

（一）深翻深埋秸秆机械化还田

1. 技术路线：机械收获水稻→切碎均匀抛洒→深翻深埋→耙平镇压→机械撒播绿肥→机械开沟
2. 特点：①秸秆还田效果好。通过圆盘犁、铧式犁、翻转犁等机械可以将作物秸秆埋入 20 厘米以下的泥土中，有利于后茬绿肥的种植。②前期机械作业要求低。机械收割的割茬可适当提高，切碎的长度可适当加长，抛洒的均匀度可适当降低，有利于发挥收获机械的工作效率。③对后茬作物生长影响小。由于秸秆埋入深度超过 20 厘米，其在地下腐烂过程中挥发的有毒有害物质，离绿肥根系较远，对绿肥生长造成的伤害较小。④农机装备投入大。需配备圆盘犁、铧式犁、翻转犁等深翻深埋机械和重型耙整地机械，同时动力配备在 75 马力以上。

3. 适用范围：深翻深埋秸秆还田适用于水稻收获期间气候条件好、土壤含水量低、后茬作物种植时间较为宽裕且机械配置

条件较好的区域；或冬季闲耕的田地。本市松、金、青地区及逢收种期秋雨集中时慎用此技术方案。

（二）复式作业秸秆机械化还田

1. 技术路线：机械收获水稻→切碎均匀抛洒→机械化复式作业（浅耕灭茬、条播、开沟）

2. 特点：①作业环节少。由于使用复式作业机可以实现浅耕灭茬、条播、开沟多道工序一次完成，减少了作业环节和成本的支出。②动力配置低。一般采用 70 马力以上拖拉机即可以带动机具进行正常作业。③作业要求高。前期收获要低茬收割，需进行切碎和均匀抛洒。④还田效果一般。秸秆只能埋入田地 3—5 厘米。若要提高秸秆还田效果，可在复式作业前增加一次旋耕作业。⑤对绿肥的种植和生长有一定影响。由于还田效果一般，部分经切碎的秸秆还滞留在地表上，影响播种质量。

3. 适用范围：适合多种土壤环境，为绿肥保护性耕作的一种方式，本技术方案必须配置复式作业机械，有关区可以在秋季机具补贴中适当增加复式作业机具。

（三）旋耕作业秸秆机械化还田

1. 技术路线：机械收获水稻→切碎均匀抛洒→旋耕（正、反转）→人工撒播→开沟覆土

2. 特点：①作业环节增加。与传统人工种植模式相比，增

加了一次旋耕作业。②动力配置低。一般采用 70 马力以上拖拉机即可以带动机具进行正常作业。③作业要求高。前期收获要低茬收割，需进行切碎和均匀抛洒。④还田效果一般。秸秆只能埋入田地 8 厘米左右。⑤对绿肥的种植和生长有一定的影响。由于还田效果一般，部分经切碎的秸秆还滞留在地表上，影响播种质量。

3. 适用范围：适用于土壤条件和气候条件较好且习惯于绿肥人工撒播的区域或田块。

（四）套播免耕作业秸秆覆盖还田

1. 技术路线：人工撒播（收获前 3-5 天）→机械收获水稻 → 切碎均匀抛洒 → 开沟覆土

2. 特点：①作业环节少。采用免耕作业，开沟覆土，减少了旋耕作业环节。②动力配置低。一般采用 70 马力以上拖拉机即可以带动机具进行正常作业。③作业要求高。前期收获要低茬收割，需进行切碎和均匀抛洒。④还田效果差。秸秆一般覆盖在泥土表面。⑤对绿肥的种植和生长有一定的影响。由于大部分经切碎的秸秆还滞留在地表上，影响绿肥出苗和后期生长。

3. 适用范围：适用于晚熟水稻田块并且土壤耕作条件差的田块或区域。

三、其它技术要点

(一) 使用带切碎装置的联合收割机进行收获作业。根据生产实际，可选用秸秆切碎还田机增加一次作业，提高切碎和均匀抛洒的效果。

(二) 低茬收割，割茬高度不大于 15 厘米。

(三) 秸秆切碎，切碎长度不大于 10 厘米，进行均匀抛洒，保证后序播种质量。

(四) 机具在作业时，应根据田块的具体形状确定作业路线，应尽量避免或减少重耕、漏耕及小角度转弯次数。

(五) 作业质量要求：耕深稳定性 $\geq 85\%$ 、碎土率 $\geq 80\%$ ；埋茬深度应在 4 厘米以上，覆盖率 $\geq 55\%$ ；大田地表经平整后，田块高低落差不超过 3 厘米。

附件 2

水稻秸秆制作食用菌基料技术模式

为进一步支持引导农业企业、专业合作社、种植大户发展以秸秆为基料的食用菌生产，鼓励有条件的地区继续探索和推广新型秸秆利用模式，结合本市取得的水稻秸秆制作食用菌基料研究成果，提出以水稻秸秆制作基料生产食用菌的秸秆综合利用模式，并将相关的技术要点进行归纳总结，以便于指导生产。

一、技术概述

上海稻秸秆年产量在 80 余万吨，占总秸秆量一半以上，其中大部分是直接还田。上海粮田也存在秸秆过量还田超过土地的自然分解能力的问题。近年来，食用菌产业的高速发展，为农业废弃物的有效利用提供了新途径。食用菌可以利用稻麦秸秆、绿化果树废枝等农业废弃物，一方面为自身生长提供充分的养分，另一方面其利用后的培养料还可作为饲料和有机肥对土壤进行改良。

二、技术方案

1. 水稻秸秆栽培大球盖菇

1.1 技术路线：

新鲜稻秸秆预湿 → 播种、覆土 → 出菇或培养料发菌（菌丝分

解新鲜稻桔秆的纤维) → 采收鲜菇(鲜菇销售、制作盐水菇、切片烘干)或收集被分解的桔秆用于有机肥原料。

1.2 技术要点:

(1) 栽培材料: 早稻和晚稻桔秆均可作为大球盖菇栽培原料, 也可以添加其他辅料如发酵的木屑、玉米芯等。每平方米稻桔秆(含水量在 20% 左右) 用量在 20~50 公斤。

(2) 栽培模式: 水稻田就地栽培大球盖菇, 要求水稻种植农场(大户)水稻收割后就地收集稻桔秆栽培大球盖菇, 每亩地实际栽培面积在 300 平方米左右, 鉴于稻桔秆集中预湿回流水过多对环境的影响, 要求集中栽培面积不超过 100 亩。林下栽培大球盖菇, 要以林为主, 食用菌生产为辅, 在不影响林地功能和林地原有生态的前提下开展大球盖菇生产, 实现以林养菌, 以菌促林的良好生态循环模式, 每亩林地栽培大球盖菇面积不超过 200 平方米, 集中栽培面积不超过 50 亩。大棚栽培, 可以搭建装、拆简便的管棚, 进行简易设施栽培大球盖菇, 集中栽培面积不超过 60 亩。

(3) 栽培季节: 上海地区利用稻桔秆栽培大球盖菇播种期宜安排在 10 月中下旬至 12 月底, 出菇期一般在翌年的 1 月至 5 月。

(4) 栽培准备: 采用淋喷的方式使稻桔秆吸足水分, 含水

量要求达到 65%~75%。

(5) 播种、覆土：预湿后的稻秸秆要压实，厚度在 20~40 厘米。播种实行分层播种，分二层播种用种量每平方米 500~800 克。播种结束后需要马上覆土。覆土：把预先准备好的壤土铺洒在菌床上，厚度 2~4 厘米为宜，最多不要超过 5 厘米。覆土后必须调整覆土层湿度，要求覆土的含水量在 30%~35%。覆土结束后，在覆土表面加盖覆盖物，如新鲜稻秸秆等，厚度在 1 厘米左右，起到保湿作用。

(6) 发菌期管理：大球盖菇在菌丝生长阶段要求料温在 22~25℃，培养料的含水量为 65%~75%，空气中相对湿度为 85% 左右。

(7) 出菇管理：大球盖菇的出菇阶段，空间的适宜相对湿度为 80% 左右，适宜温度为 12~20℃，当温度低于 4℃ 或超过 30℃ 均不长菇。

(8) 采收：大球盖菇单菇重 60 克左右，直径 3~5 厘米。子实体从现蕾，即露出白点到成熟大约需 5~10 天，温度高生长速度快，反之则慢。大球盖菇一般可采收 3~4 潮菇。

(9) 包装与储运：大球盖菇鲜菇销售要求分级包装，包装过程须符合国家有关食品卫生的要求。储存温度在 0~5℃，时间不超过 3~5 天。运输过程中应防挤压、防雨、防曝晒，超过 3h 的长途运输或日均温 10℃ 以上时应用冷藏车。

(10) 菌渣再利用：经大球盖菇降解后的秸秆（即菌渣），可以直接还田增加土壤肥力。

2. 水稻秸秆栽培双孢蘑菇

2.1 技术路线：

稻秸秆预湿、与鸡粪等原材料混合→一次发酵→两次发酵→播种及发菌管理（三次发酵）→覆土→出菇管理→采收与储运

2.2 技术要点：

(1) 水稻秸秆预湿：水稻秸秆长度宜在 15-30 厘米，含水量在 45-50%，然后堆积升温，一般过了 12-20 小时，当堆的中心温度会升至 60℃ 左右时，翻堆和加水，稻草会大量吸水，这样通过 2 天时间，就可以将稻草均匀预湿好。

(2) 混合：先将菜籽饼、石膏、发酵好的木屑等辅料与鸡粪充分混合，然后与稻草混合。

(3) 一次发酵：一次发酵翻堆间隔天数 3、3、3、2，根据培养料温度（外界气温条件）可以适当调整翻堆节奏。双孢蘑菇培养料工厂要根据隧道的条件和原材料情况来制定适宜一次发酵参数。

(4) 二次发酵：一次发酵结束后，将培养料送入二次发酵隧道。二次发酵需进行六个步骤：平稳期—升温期—巴斯消毒—降温—维持温度—降温。

(5) 播种及发菌管理：上料时，调整上料机，匀速上料，料面厚度一致，密度均匀，每平方米上料 90-110kg。添加菌种的用量应该是每吨二次发酵料中添加 7—8L 菌种。在培养料湿度合适的情况下，上料播种、压平、盖塑料薄膜须一次性完成。如采用三次发酵技术，将二次发酵制备的选择性培养料混合双孢蘑菇菌种后送入封闭式低压隧道中，通过自动控制空气温度、培养料温度、氧气浓度、风速等参数进行菌丝体的繁殖（发酵）。

发菌期通过加热、冷却、循环和通风方法使培养料达到并保持适宜的温度、湿度和二氧化碳浓度，培养料发菌的最适宜温度是 24-26℃，最适宜的湿度不低于 95%，二氧化碳浓度不低于 3000ppm。

(6) 覆土及出菇管理：当菌丝完全长满培养料中及培养料表面时，进行覆土。覆土厚度根据培养料层厚度来确定，一般为 3-5cm。覆土后平整菇床表面。

双孢蘑菇从播种到采收，一般需要 35d-40d，一般可收 5 批菇，第一、二、三潮菇比较集中，两潮之间隔 7d 左右，第五、六潮菇，出菇不集中，产量减少，间隔时间长，菇农可根据生产情况确定保留与否。出菇管理中需控制好菇房的温度、湿度和二氧化碳浓度。

(7) 采收：菌盖直径达 2.0-5.0 cm，菇柄长度不大于 1.5 cm，

内菌膜紧包未破。采菇时，先向下稍压，再轻轻旋转采下，避免带动周围的小菇和过多的覆土。

(8) 病虫害防治：在菇房（棚）的进风口、出风口安装初效过滤装置；用黄板诱杀菌蝇、菌蚊；紫外杀虫灯诱杀蛾类和双翅目害虫等。

(9) 包装与储运：双孢蘑菇鲜菇销售要求分级包装，包装过程须符合国家有关食品卫生的要求。储存温度在5-10℃，不超过3d。运输过程中应防挤压、防雨、防曝晒，超过3h的长途运输或日均温20℃以上时应用冷藏车。

(10) 菌渣再利用：可以直接还田增加土壤肥力，或收集用于制作有机肥的原料。

3. 水稻秸秆工厂化栽培姬菇

3.1 技术路线：

水稻秸秆粉碎、搅拌、装袋→灭菌处理→接种及发菌管理→出菇管理→采收

3.2 技术要点：

(1) 粉碎：水稻秸秆粉碎至1-2cm的碎段，将稻秸秆（配方总量的20-30%）、麸皮（或米糠）、豆粕、碳酸钙等原料按比例放入拌料机中搅拌，含水量64-66%，选用聚乙烯袋，规格为32*45cm或装料量为2950-3000g，装袋后袋口采取简单折口

模式。

(2) 灭菌：采取高温高压蒸汽灭菌方法。灭菌完成后，从灭菌柜内门开门，出料至冷却室。冷却室使用制冷机组将料温冷却到 30 度以下。

(3) 接种及发菌：接种保持室内无菌正压状态，接种室温度控制在 20-25 度。菌包接种后进入培养室发菌培养，温度保持 20-26 度，适时通风，保持二氧化碳浓度不超过 3500ppm。湿度 60-75%，培养过程中每天记录温、湿度，整个过程检查 2-3 次，发现有污染的及时淘汰处理。菌包发菌周期为 30-35 天。

(4) 出菇管理：控制姬菇出菇温度 8-25 度，最适宜温度 15-22 度，湿度 85-95%。根据实际情况，一般晴天喷水 1-2 次，雨天不喷水。栽培季节 9 月底到次年 4 月底，整个出菇周期为 7 个月左右。

大棚出菇菌包采取墙式出菇。每个菌包产量 800-850 克，每个大棚菌包容量为 20000-25000 包，大棚规格 8*40-60 米

(5) 采收与储存：适时采收，采收后及时进行预冷后剪根，包装，成品冷库温度保持 3-5 度。

(6) 菌渣再利用：可以直接还田增加土壤肥力，或收集用于制作有机肥的原料。

附件 3

水稻秸秆制作饲料技术模式

为加快推广秸秆饲料化综合利用，认真落实循环经济发展理念，进一步提高秸秆饲料化利用率，实现农业可持续发展，结合本市取得的水稻、油菜、茭白等秸秆制作饲料的研究成果，本着“优化结构、节约资源、环境友好、质量安全”的原则，探索总结出一些行之有效 的经验和模式，现将相关的技术要点进行归纳总结，以便于指导生产。

一、技术概述

秸秆饲料化综合利用主要是通过秸秆青贮、黄贮、颗粒化、生物转化及氨化等技术模式，有效改变秸秆的组织结构，降低秸秆粗纤维含量，提高营养价值，可改善秸秆的适口性，使秸秆成为易于动物消化、口感性好的优质饲料。饲料化利用可减少精料的投喂量，降低养殖成本，进而提高秸秆消化率。将秸秆植物纤维性废弃物进行技术处理利用的过程，比如青贮法、黄贮法、生物转化法、氨化法等，所用的微生物菌剂及氨化剂，须在《饲料添加剂品种目录》中的微生物类别和非蛋白氮类别所列范围中。

二、技术方案

（一）青贮饲料模式

1. 技术特点

秸秆青贮是把作物收获后尚保持青绿或部分青绿的秸秆经粉碎后放入密闭的青贮窖或青贮池，经过微生物发酵，产生大量乳酸和芳香物质，可长期保存其青绿多汁营养成分的一种技术模式。

2. 技术路线

秸秆收割→铡切粉碎→喷洒发酵剂→密封→发酵→饲料

3. 技术要点

(1) 青贮则在作物成熟、叶片未枯黄时收割，可用青贮收获机连同粉碎环节一起解决。

(2) 秸秆收集后用铡草机或揉丝机粉碎成 2-5cm 的小段，并将其通过晾晒或者干燥处理，控制其含水量为 65% - 75%。可取一把切碎的秸秆物料，手用力抓压挤后慢慢松开，注意手中原料团球状态，团球展开缓慢，手中见水不滴水时，原料水份含量适宜。低于或高于这个含水量，均不易青贮，水分高了可加糠吸水，水分低了要加水。

(3) 根据发酵剂的使用说明，添加一定量到水中，均匀喷洒到粉碎后的秸秆原料上，每 20-25cm 喷洒一层配制好的发酵剂。注意装填于窖、缸、塔、池及塑料袋中时，要逐层装入，边入料边压实，每装 10cm 厚，可通过人踏、机碾等方式压实排出

空气，要尽量减少青贮饲料中的空气，以便于微生物发酵，要达到不进气、不进水的密封要求。

(4) 经过 40-50 天(20-35℃/天)的密闭发酵后，即可取用饲喂家畜。要注意判定青贮料品质的好坏，若呈青绿色或黄绿色，或接近青贮前原料的颜色；有酸香味，质地软，略带湿润，茎叶仍保持原状，压得非常紧密，拿到手里却松散，均为品质优良，即可饲用。如变质腐败会有臭味，质地粘软等表现，切勿饲喂，以防中毒。开始饲喂青贮饲料时，要由少到多，逐渐增加，使家畜有一个适应过程。

(5) 开窖后不可将青贮饲料全部暴露在空气中，取完后立即封口压实，防止日晒、雨淋，避免养分流失。保存好的青贮饲料可以存贮几年或十几年的时间。

(二) 黄贮饲料(裹包)模式

1. 技术特点

黄贮是利用干秸秆做原料，通过添加适量水和生物菌剂，压捆以后再袋装储存的一种技术模式。由于黄贮不受秸秆含水率影响，可解决南方多雨潮湿导致秸秆水分含量高、不易保存利用的难题，具有制作简单、保存时间长、适口性好、运输方便等特点，是一项非常有推广价值的饲料技术模式。

2. 技术路线

秸秆收集晾晒→铡切粉碎→添加发酵剂搅拌→压缩裹包→堆放发酵

3. 技术要点

(1) 在稻谷收割后，稻草无明显霉变情况下，将秸秆铡切粉碎，长度3-5cm。

(2) 将黄贮发酵剂稀释10倍后加入秸秆进行搅拌，每吨水分调制后的秸秆需加发酵剂(乳酸菌)5克，为促进乳酸菌发酵，可加入适量的糖蜜。

(3) 常用机械制作的裹包青贮为圆柱形，直径55cm，高65cm，重量约55kg；大型机械制作的裹包青贮直径120cm，高120cm，重量约500kg。打捆好用裹包机紧紧的裹起来，根据重量选择裹包层数，一般4-6层。

(4) 裹包后可以在自然环境下堆放在平整的地面上或水泥地上，将发酵秸秆根据需求按照不同阶段添加豆腐渣、玉米粉等采用全日料搅拌机进行搅拌调质，经过4-6周即可完成发酵过程，成为黄贮饲料。

(三) 秸秆饲料颗粒化模式

1. 技术特点

该模式是将已打捆离田的水稻秸秆经过粉碎或揉搓丝化后，根据各种反刍动物的不同生长生产阶段分别按30-60%的添加量，

与其他饲料原料、饲料添加剂混合搭配，添加维生素、微量元素等必要的营养物质，再用压块机或制粒机制成块状或颗粒状反刍动物所需全混合饲料的技术模式。该模式可有效缓解饲料原料紧缺压力，促进畜牧业发展。

通过该模式的推广既能够对秸秆进行饲料化利用，又能够利用秸秆富含的粗纤维满足反刍动物对粗纤维的需求。进行压块或制成颗粒能使反刍动物均衡地摄取各种营养，避免挑食造成的营养摄入不均衡，又可避免饲喂粉料对饲喂动物呼吸道的影响，以及粉料对环境造成的二次污染。

2. 技术路线

秸秆收集晾晒→粉碎揉丝→添加营养物质→压块或制粒→打包→饲料

3. 技术要点

(1) 秸秆收集后要进行晾晒，秸秆湿度一般控制在 20%以内，最佳为 16%-18%。

(2) 除去秸秆中的金属、石块等杂物后，通过揉丝机将秸秆揉丝成 2-3cm 长，然后用球磨式或锤片式粉碎机将上述秸秆用直径 6.0mm 筛片粉碎成粗粉状。

(3) 根据动物需要和用户需求按比例添加玉米、豆粕、棉粕、麸皮等配料，混合均匀。配料可采用自动配料秤(精度 0.2%)

进行自动配料，混合可用双轴桨叶式混合机（CV≤5%）。

(4) 根据需求选择模具进行压块造粒，羊用颗粒饲料直径4-6cm，牛用颗粒饲料直径6-8cm。

(5) 将压块/颗粒饲料经过逆流冷却器去除水分，含水率一般在14%以下，以便于长期保存。

(6) 将成品压块/颗粒饲料按照要求进行包装，贮存。

(四) 稜秆生物转化蛋白饲料模式

1. 技术特点

该模式是在进行黄贮饲料（裹包）模式前，对农作物稜秆进行“前处理”，即利用农作物稜秆及各种下脚料培养生产红菇菌、乌灵参等菌丝体蛋白饲料原料，再进一步用酵母与乳酸菌等发酵贮藏并备用，是一种新型稜秆饲料化技术转化模式。

该模式发酵稜秆，可快速降解稜秆中的纤维素、半纤维素、木质素等，在高蛋白菌丝体增殖的同时，积累大量的纤维素酶、半纤维素酶和木质素降解相关酶等，从而对稜秆持续降解。为了进一步增加稜秆饲料的蛋白质含量，并使氨基酸组成保持平衡，可采用“两步法”，即在稜秆纤维充分降解的基础上，再接入优选的酵母和乳酸等菌种进行二次发酵。这样制得的稜秆饲料产品蛋白质含量可达20%以上，粗纤维降解率在30%以上，可以完全代替粮食组成的精料。

利用微生物真菌降解秸秆并转化为菌体蛋白的方法，具有污染少、效率高、成本低、利于工业化生产等特点，适用于所有的畜禽饲料，从而成为今后秸秆纤维利用的方向与趋势。

2. 技术路线

第一步：秸秆收集粉碎→加入豆渣、麸皮等有机氮源→搅拌混合→装袋（盘）→灭菌→接种发菌丝体；

第二步：在第一步基础上，再添加优选的酵母菌、乳酸菌等菌种，进行二次发酵，即接种酵母、乳酸菌等→搅拌→压缩裹包→堆放发酵→干燥粉碎→包装→成品。

3. 技术要点

(1) 利用机械将秸秆粉碎至 10-30 目粉末，将麸皮、豆渣、豆粕等原料按比例放入混合机内混合（秸秆占配方总量的 20%-30%），含水量 65%-70%。

(2) 选用聚乙烯袋或盘，规格为 32*45cm 或装料量为 3 千克左右，封口为简单折口模式。有条件的工厂可选用浅盘或袋流水化装料自动化模式。培养耐杂菌大型真菌，可以采用成本更低的堆积模式。

(3) 采用高温高压蒸汽灭菌方法。灭菌完成后，入冷却室进行冷却，冷却温度 30℃ 左右。培养耐杂菌的大型真菌，可以忽略此步。

(4) 保持正压无菌状态下接种发菌丝体，温度控制在20-30℃之间。菌包或菌盘接种后，放入无菌室培养，培养温度保持在22-30℃之间，要注意适时通风，湿度保持在70%-85%之间，且二氧化碳浓度不超过3500ppm。

(5) 发菌丝体完成后，再接种酵母和乳酸菌等入池或压缩裹包后，进行二次发酵。具体技术要点见黄贮饲料（裹包）模式。

(6) 干燥后，进行粉碎和包装，制成成品。

鸟灵参菌丝体周期为2-3天，其他菌为5-7天。

(五) 氨化秸秆饲料模式

1. 技术特点

氨化是最为实用的化学处理方法，氨化秸秆饲料常用堆垛法和氨化炉法制取。氨化处理的秸秆可提高粗纤维消化率，增加粗蛋白，且含有大量的胺盐，胺盐是牛、羊反刍动物胃微生物的良好营养源。氨本身又是一种碱化剂，秸秆经氨化后变得柔软，易于消化吸收，可以提高粗纤维的利用率，增加氮素。秸秆氨化后喂牛、羊等不仅可以降低精饲料的消耗，还可使牛羊的增重速度加快。

2. 技术路线

秸秆收割→粉碎→晾晒→喷洒氨化剂→密封→解封→挥发→饲料

3. 技术要点

(1) 先将秸秆切成 2-3cm 长，然后晾晒，使秸秆含水量在 30% 左右。

(2) 喷洒氨化剂。氨化剂主要有氨气、尿素和液氨。这些试剂与秸秆中的有机物质发生反应，可破坏木质素与多糖间的酯键。不同试剂质量分数下对秸秆中的木质纤维影响也不同，其中尿素处理方式较氨气和液氨对木质纤维素结构的破坏较为显著。

100kg 秸秆用 5-6kg 尿素或 10-15kg 碳酸氢铵兑 25-30kg 水溶化搅拌均匀配制尿素或碳酸铵水溶液，或按每 100kg 粗饲料加上 15% 的氨水 12-15kg。氨的用量为 2.5%-3.5%，含水率以 40% 左右为宜。

(3) 分层压实，逐层喷洒已配制好的氨化剂，最后封严，在 25-30℃ 下经 7 天氨化即可开封。

(4) 氨气全部挥发后饲喂。