

上海市农业农村委员会文件

沪农委〔2023〕108号

关于印发《上海市 2023 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 2023 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 2023 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 2023 年 6 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。

上海市农业农村委员会

2023 年 5 月 12 日

上海市 2023 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，2023 年全市粮油作物秸秆综合利用率达 98%。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。浦东新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 98%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，按照实际利用量，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）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。

（二）鼓励开展离田利用

继续支持秸秆基料化、肥料化、饲料化、燃料化等高值化利用模式发展。持续发挥本市生态循环农业示范创建效应，推进以

镇、村为单位集中收集、利用秸秆加工有机肥的示范基地发展。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产业化生产，稻秸秆栽培大球盖菇需严格按照标准规程操作。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、燃料化利用的新模式、新技术。

（三）强化典型示范引领

浦东新区打造 2023 年秸秆综合利用重点区，围绕秸秆沃土、秸秆养畜、清洁能源等进行创新实践，形成一批秸秆综合利用典型样板。重点区选择基础条件好的田块、收储场地、利用主体等，建设不少于 4 个秸秆综合利用展示基地，展示秸秆利用新技术新成果，推广应用可操作、能落地的秸秆利用模式。基地统一竖立“2023 年全国秸秆综合利用展示基地”标牌。

（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。各区及市有关单位要高度重视，明确专人负责，严格按照调查技术要求和流程，根据实际情况，认真组织开展秸秆产生量、可收集量和利用量的统计和测算，摸清资源底数与利用情况，及时做好数据填写、审核和上报等工作，确保

数据质量科学有效，充分发掘利用数据，强化台账作用发挥。浦东新区开展秸秆还田生态效应监测与评价，对区域主要农作物草谷比、可收集系数进行调查测算，为秸秆资源台账关键系数核算提供基础支撑。

（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，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，建立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，推进秸秆收贮运体系建设。浦东新区作为 2023 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，建立秸秆综合利用专家委员会，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，推进秸秆饲料化利用地方标准的制定，开展技术指导。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 2023 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方式，并拟定了水稻秸秆还田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、大田青菜和休闲地，低温和旱作减缓秸秆的腐熟，水稻种植时会遇到上年水稻秸秆未完全腐熟、漂浮地表等现象，影响水稻机械化种植质量和水稻产量，必须通过相关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。水稻收获期常遇秋雨，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。

（四）秸秆还田作业持续时间跨度长。从收获水稻切碎抛洒秸秆起，根据茬口布局，延续至下一年度种植水稻止。

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域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。

技术方案 A：以绿肥为主要后茬作物及深翻秸秆机械化还田技术方案。少量的大田青菜、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

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，有利于后茬作物的种植。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，离后茬作物根系较远，对其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土壤耕作层浅、水稻收获期间气候晴好、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；或冬季休闲的田地。本市松、金、青等地区，在秋雨集中年份不适用此技术方案。。

（二）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）→播种→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。收获时留茬要低，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 10 厘米左右。⑤对后茬作物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。

（三）套播秸秆机械化还田

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 马以上拖拉机即可以带动机具进行正常作业。③作业要求高。收获时留茬要低，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对后茬作物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。

技术方案 B：水稻种植前对深翻、绿肥、青菜等田块残留水稻秸秆、包括绿肥茎秆的还田技术方案。

1. 技术路线：旋耕或犁翻埋茬→翻转浅耕埋茬→平整埋茬→机械种植压茬。

2. 特点：①作业环节相衔接。依次提高还田质量，适合水稻机械化种植。②动力配置低。一般采用 70 马以上拖拉机即可以带动机具进行正常作业。③作业要求低。在秸秆均匀分布的前提下，对留茬高低、秸秆长短要求不高。④还田效果好。秸秆大部分被埋入地表 10 厘米处，地表秸秆少。⑤有利于水稻机穴播、机插秧等水稻种植，提高出苗率、提高插秧质量等。

3. 适用范围：适用于水稻种植前对深翻晒垡、绿肥茬、青菜茬、休闲田等田块或区域。

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，应尽量避免漏耕、减少重耕及转弯次数。

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

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

（一）稻秸秆栽培大球盖菇技术规程

稻秸秆栽培大球盖菇技术需严格按照以下标准规程执行：

1. 范围

本文件规定了稻秸秆栽培大球盖菇的产地环境、品种选用、栽培模式、栽培季节、栽培管理、质量要求、病虫害防控、加工、包装与贮运以及溯源管理等要求。

本文件适用于稻秸秆栽培大球盖菇生产。

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 2760 食品安全国家标准食品添加剂使用标准

GB 4806.1 食品安全国家标准食品接触材料及制品通用安全要求

GB 4806.7 食品安全国家标准食品接触用塑料材料及制品

GB 4806.8 食品安全国家标准食品接触用纸和纸板材料及制品

GB 7096 食品安全国家标准食用菌及其制品

GB/T 12728 食用菌术语

GB/T 24616 冷藏食品物流包装、标志、运输和储存

NY/T 391 绿色食品产地环境质量

NY/T 392 食品添加剂使用准则

NY/T 528 食用菌菌种生产操作规程

NY/T 658 绿色食品包装通用准则

NY/T 749 绿色食品食用菌

NY/T 1935 食用菌栽培基质质量安全要求

NY/T 2375 食用菌生产技术规范

3. 术语和定义

GB/T 12728 界定的术语和定义适用于本文件。

4. 产地环境

应选择交通方便、地势平坦、通风良好、排灌方便的农田或林地作为栽培场地。

栽培场地环境应符合 NY/T 391 和 NY/T 2375 的规定。

5. 品种选用

应选用适于上海地区栽培的优良品种,栽培菌种应符合 NY/T 528 规定的质量要求。

6. 栽培模式

6.1 水稻田就地栽培

水稻收割后应就地收集稻秸秆栽培大球盖菇。每亩实际栽培铺料面积应为 400m²。栽培料用量应为 30 kg/m² ~ 40 kg/m²。集中栽培用地面积不宜超过 100 亩。

6.2 林下栽培

大球盖菇生产不应影响林地功能和林地原有生态环境。

每亩实际铺栽培料面积应为 200 m²。栽培料用量应为 30 kg/m² ~ 40 kg/m²。集中栽培用林面积不宜超过 50 亩。

6.3 大棚栽培

在管棚内栽培大球盖菇,栽培铺料面积不应少于大棚面积的 2/3。栽培料用量应为 30 kg/m² ~ 40 kg/m²。集中栽培面积不宜

超过 60 亩。

7. 栽培季节

栽培大球盖菇，可在气温 8℃～28℃时播种，最佳温度为 15℃～22℃。

上海郊区宜在 9 月中下旬至 12 月底期间播种。

8. 栽培管理

8.1 栽培材料

主要原材料宜用当年收获的水稻秸秆，辅料可用稻壳、米糠、木屑、玉米芯等。主辅原料应符合 NY/T 1935 的要求。

覆土材料应符合 NY/T 1935 的规定。覆土材料宜使用稻田土或菜田土。

8.2 生产用水

培养料配制用水和出菇管理用水应符合 NY/T 391 的要求。

8.3 栽培料配方

栽培料可选用如下配方（质量百分比）：

稻秸秆 100%；

稻秸秆 90%、米糠 2%、稻壳 8%；

稻秸秆 83%、玉米芯 2%、稻壳 10%、木屑 5%；

稻秸秆 70%、玉米芯 10%、稻壳 10%、木屑 10%。

8.4 栽培地块开沟

对栽培地块四周进行开沟，开沟深度应不低于 30 cm，宽度

不少于 30 cm。

8.5 栽培料前处理

一般稻秸秆每亩用料量应为 10 t ~ 12 t，播种菌种面积为 300 m²。

稻秸秆应晾晒 2d ~ 3d，然后通过喷淋等方式预湿，含水量应保持在 65% ~ 70%。预湿稻秸秆应采用少喷勤喷的方法。

玉米芯、稻壳、米糠、木屑等辅料充分混合后预湿含水量宜至 55%，堆制 1d ~ 2d 后使用。

预湿稻秸秆的回流水不得排放到栽培地块以外的沟、河道内。

8.6 播种、覆土

应将预湿后的稻秸秆压实，厚度宜在 30cm ~ 40cm。

播种可采用穴播或撒播，播种量宜为 500 g/m² ~ 800 g/m²。

穴播应保持均匀，菌种块直径宜为 2cm ~ 3cm，菌种块间隔宜为 10cm ~ 15cm。

播种结束后可马上覆土，也可过 15d ~ 20d 再覆土。

覆土时应将预先准备好的土铺洒在菌床上，厚度宜 3cm ~ 4cm，不应超过 5cm。

播种后料面可用薄膜或草帘等覆盖。

覆土后应调整覆土层湿度，要求覆土含水量应为 20% ~ 22%。

8.7 发菌期管理

播种后 10d ~ 15d 不宜浇水，若菌床面过干，待培养料菌丝

生长达栽培料厚度 $1/3 \sim 1/2$ 时，可适当地往菌床面喷水。

宜通过喷雾形式向菌床面喷水，应保持细水流，少浇、勤浇。
湿度宜保持在 $65\% \sim 70\%$ 。

栽培料温度宜为 $22^{\circ}\text{C} \sim 25^{\circ}\text{C}$ ，空气中相对湿度宜为 $80\% \sim 85\%$ 。

8.8 出菇管理

湿度：出菇阶段应保持空气相对湿度 $85\% \sim 90\%$ ，覆土层含水量 $15\% \sim 20\%$ 。

温度：出菇适宜环境温度在 $12^{\circ}\text{C} \sim 22^{\circ}\text{C}$ 。

通风：子实体生长发育阶段应有较为充足的氧气。

当出菇面有 50% 以上子实体发生时，大棚栽培应加大通气量，二氧化碳浓度应低于 0.15% 。

光照：子实体生长阶段应保持 $100 \text{ lx} \sim 500 \text{ lx}$ 的光照强度。

8.9 采收

当菌盖内卷，未开伞，菇体在 $6 \sim 7$ 成熟时为最佳采收时期，应适时采收。

采收时应使用拇指、食指、中指捏住菇柄基部轻轻旋转摘下。

采收后应随手整平畦面覆土，并铺好畦面稻草。

采收期间要注意保护周边幼菇。

9. 质量要求

9.1 感官要求

菇体肥厚、光洁、未开伞，菌柄粗壮、白色，大小均匀，无

病斑、无虫蛀、无异味、无杂质。

9.2 理化指标要求

应符合 GB 7096 和 NY/T 749 的要求。

10. 病虫害防控

应实行“预防为主，综合防治”防控原则，主要采用物理防治、生物防治等绿色、安全防控措施，大球盖菇整个生长期不应使用任何农药。

培养料预湿、堆闷及发酵处理应均匀，当料温高于 28℃ 时应做好通风降温。

11. 加工、包装与贮运

大球盖菇以鲜菇销售为主，可进行速冻、盐渍、制罐和干制加工。

干制宜采用脱水机烘干。

加工过程应按照 GB 2760 和 NY/T 392 的规定执行，不应使用含有亚硫酸盐、甲醛等有害物质的水液漂洗鲜菇。

鲜菇包装容器及所用物品应符合 GB 4806.1、GB 4806.7 和 GB 4806.8 的要求，成型包装品应符合 NY/T 658 的要求。

运输应符合 GB/T 24616 的要求，运输车内温度应在 2℃ ~ 5℃，空气相对湿度 90% ~ 95%。

12. 溯源管理

大球盖菇产地环境条件、生产投入品、栽培管理过程、病虫

害防治和采收等环节所采取的措施应进行详细记录。

生产记录档案应保留 3 年以上。

（二）水稻秸秆栽培双孢蘑菇

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. 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。

(三) 水稻秸秆工厂化栽培姬菇

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

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→切割→添加发酵剂搅拌→打捆→压缩裹包→堆放发酵

3. 技术要点

（1）秸秆收集：水稻籽粒收割后，秸秆在田间自然晾晒至

干物质 40%-60%，采用人工或机械方式进行收集，并通过捡拾机将秸秆打捆，再将草捆转运至干燥的场地进行存放。整个过程中需注意勿带入泥土等异物。

（2）切割：切割设备可采用青贮收割机、粉碎机和揉丝机等。干物质越高，切割长度越短，切割长度控制在 2~5 厘米即可，同时一致性好，长度超出范围比例不大于 10%。

（3）微生物发酵菌剂宜选择秸秆专用复合菌剂，其有效活菌数应不低于 1×10^9 CFU/g，质量应符合 NY/T1444 的规定。添加剂用量应按照微生物发酵剂说明书执行，用水量不应超过原料的 2%。为促进乳酸菌发酵，可加入适量的糖蜜稀释液，糖蜜与水的比例宜控制在 1: 10 以内。

（4）打捆：处理好的秸秆应当天用高密度专业打捆机打成圆柱草捆，防止水分流失并形成密闭环境，易于微生物发酵。打捆时根据需要喷洒微生物发酵菌和糖蜜稀释剂，一般在打捆机上安装喷洒设备。

（5）裹包：裹包膜宜选用牧草专用拉伸膜，拉伸膜应具有良好的耐穿刺性，良好的拉伸强度，较高的黏附性，低氧气透过量，不透明，能抗紫外线损伤。打捆好的草捆可用裹包机紧紧的裹起来，根据裹包质量选择裹包层数，内膜一般 3~4 层，厚度 $13 \mu\text{m}$ ；外膜一般 6~7 层，厚度 $25 \mu\text{m}$ 。一般大型圆捆尺寸直径约为 100cm，高 120cm，重约 500kg/捆。一般小型圆捆尺寸直径

约为 55cm，高 65cm，重约 55kg/捆。秸秆裹包后在自然环境下堆放在平整的地上或水泥地上，码放高度不高于 4 层。

（6）发酵：经过 6~7 周即可完成发酵过程。在黄贮发酵过程中，应定期检查黄贮裹包的密封情况，注意防鼠，防鸟，防止薄膜破损、漏气及雨水进入，如裹包膜出现破损应及时修补。

（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（ $CV \leq 5\%$ ）。

(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) 秸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，对农作物秸秆进行“前处理”，即利用农作物秸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，是一种新型秸秆饲料化技术转化模式。

该模式发酵秸秆，可快速降解秸秆中的纤维素、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，从而对秸秆持续降解。为了进一步增加秸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”，即在秸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。这样制得的秸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。

乌灵参菌丝体周期为 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。