<http://nynct.hlj.gov.cn/nynct/c115423/202309/c00_31669592.shtml>

近日，黑龙江省农业农村厅关于印发《2023年黑龙江省秸秆综合利用技术指南》的通知对秸秆燃料化利用明确，秸秆颗粒燃料生产关技术。利用农作物秸秆制作生物质燃料颗粒，可大大提高废弃资源秸秆的综合利用率，大大降低因废弃资源秸秆处理不当对环境造成的严重损害，符合循环经济减量、再利用，循环往复的原则要求，对国家的环境综合整治工程具有十分明显的促进作用，既有社会效益，又有经济效益。秸秆经滚筒筛去除杂物后，利用切碎机进行粉碎，粉碎后经输送机送至热风炉烘干系统进行热风干燥，烘干后在传送过程中，通过旋风分离器将湿气排走。成型后的燃料经冷却后也通过旋风分离器对成型燃料和湿气进行分离。出料生物质燃料温度高达80-98℃，结构较为松弛，容易破碎，须经过逆流式冷却系统，冷却至常温后方可入库。冷却后产品经计量后，入袋包装，送入成品库。

秸秆捆烧气化解耦燃烧技术。秸秆捆烧气化解耦燃烧锅炉技术的产生，是在我国双碳目标要求非常紧迫的形势下，是在煤炭资源紧张、价格猛涨的情况下，是在秸秆离田难、严格禁止秸秆露天焚烧的形势下，为秸秆找到了出口，可再生的秸秆成了替代煤炭燃料及其它油、汽、电能源的一种新能源。秸秆捆烧气化解耦燃烧技术就是把整包秸秆（200公斤左右）通过输送带分次直接入炉，秸秆整包进入锅炉后，进行炉内破包，该锅炉把炉膛分为气化室和燃烧室，秸秆燃料在缺氧的条件下，气化生成热解气和半焦进入燃烧室燃烧，从而达到抑制氮氧化物（NOX）排放的目的。燃烧室的半焦物料和热解气，在燃烧室内维持高温燃烧，使燃料充分燃烬。负压作用使还原气体与焦炭在高温层反应，还原部分氮氧化物（NOX），减少氮氧化物（NOX）的排放，有效的减少了黑烟的生成。由于秸秆燃料通过热解气化，产生大部分烟气，大部分烟气再燃烧，带动部分半焦状态的秸秆分段多次燃烧，提高了热效率，同时解决了氮氧化物的排放超标问题。由于加料系统采用自动封闭设施，加料过程中不会影响到燃烧室的运行情况。物料进入炉内热解，使物料在燃烧区内充分燃烬。炉内破包减少了人力投入，炉内破包、热解、降水提高了物料的使用率。

关于印发《2023年黑龙江省秸秆综合利用技术指南》的通知

黑农厅函〔2023〕823号

各市（地）、县（市、区）农业农村局，北大荒农垦集团：

为全力做好2023年度全省秸秆综合利用工作，省农业农村厅制定了《2023年黑龙江省秸秆综合利用技术指南》，现印发给你们。请各地结合实际，认真抓好落实。

附件：2023年黑龙江省秸秆综合利用技术指南

黑龙江省农业农村厅

2023年9月19日

附件

2023年黑龙江省秸秆综合利用技术指南

一、玉米秸秆还田技术

（一）秸秆翻埋还田技术模式

1.技术路线

机械收获→秸秆粉碎抛撒→翻埋整地→机械耙地→起垄镇压→播种

2.技术要点

玉米收获后秸秆粉碎覆盖地表，留茬高度低于10cm，秸秆粉碎长度以10cm内撕裂状为宜，均匀抛撒覆盖地表。采用大马力拖拉机配套大型翻转犁或大型翻地犁进行翻耕作业，翻深30cm以上，深浅一致、扣垡严密、不重不漏、地表无秸秆残茬。翻后用对角耙进行耙耢联合作业，作业时与播种方向成30～45°夹角，耙深耙透，耙碎耢平，以作业2遍为宜。耙后起垄并及时镇压，达到待播状态。

3.适宜区域

主要适用于降水相对充足、积温适宜、土壤耕层深厚的中东部、中南部和西北部部分地区。土壤层为黄土、砂石等耕层浅薄地区慎用。

（二）秸秆碎混还田技术模式

1.技术路线

机械收获→秸秆粉碎抛撒→松耙（灭）茬联合整地→起垄镇压→播种

2.技术要点

玉米收获后秸秆粉碎覆盖地表，留茬高度低于10cm，秸秆粉碎长度以10cm内撕裂状为宜，均匀抛撒覆盖地表。采用大马力拖拉机配备松（耙）联合整地机，将玉米秸秆及根茬粉碎并与土壤充分混拌，深松深度达到30cm以上。起垄后及时重镇压，达到待播状态，积温高的地区也可选择平播垄管的耕作模式。

3.适宜区域

主要适用于有效积温低、无霜期短的中西、中北、中部地区。土壤层为黄土、砂石等耕层浅薄地区慎用。

（三）秸秆覆盖还田技术模式

1.技术路线

机械收获→秸秆粉碎抛撒覆盖地表越冬→免耕播种

2.技术要点

在有深松（深翻）基础地块，玉米收获后秸秆粉碎均匀抛撒覆盖地表越冬，留茬高度低于10cm，秸秆粉碎长度以10cm内撕裂状为宜。收获机未安装粉碎装置或粉碎效果不达标准的，需用秸秆粉碎还田机进行二次粉碎作业，粉碎长度为5～10cm，均匀覆盖地表，第二年进行免耕播种。

3.适宜区域

主要适宜于积温高、风沙大、降水不足、土壤瘠薄的中、西部干旱地区。低洼湿涝地区慎用。

（四）秸秆粉碎还田联合整地技术模式

1.技术路线

机械收获→秸秆粉碎抛撒→联合整地→播种。

2.技术要点

采取双轴或三轴的秸秆全量还田联合整地机进行作业，一次完成秸秆粉碎、机械灭茬、深耕碎土和起垄镇压作业，使粉碎后的秸秆和根茬混埋在耕层之下，耕深25-30cm。

3.适应区域

主要适宜于土壤深厚、湿度适宜的地块，耕层浅薄、土壤湿度大及沙壤土区域慎用。

二、水田秸秆还田技术

（一）秸秆翻埋还田模式

1.技术路线

水稻机械收获→秸秆粉碎抛撒→翻埋整地→泡田→搅浆平地→机械插秧

2.技术要点

水稻收获后，秸秆粉碎抛撒还田，留茬高度20cm左右，要求秸秆抛撒均匀，耕翻深度20-25cm，立垡一致，不重不漏。翌年春季放水泡田，泡田水深过耕层2-3cm，泡田时间3-5天，用搅浆平地机进行搅浆平地作业，作业时水深控制在1-2cm（浅水搅浆），作业后地表平整无残茬，沉淀3-5天，达到待插状态。

3.适宜区域

适用于耕层较深厚、地块较大且连片的水稻主产区，耕层浅薄“漏水”地块慎用。

（二）秸秆原茬直接搅浆还田模式

1.技术路线

水稻机械收获→秸秆粉碎抛撒还田→放水泡田→埋茬搅浆平地→插秧。

2.技术要点

水稻收获后，秸秆粉碎抛洒还田，留茬高度20cm左右，放水泡田，水深2-3cm，泡田时间要达到3-5天，用秸秆埋茬搅浆平地机或双轴秸秆搅浆平地机进行搅浆平地作业，作业时水深控制在1-3cm，作业后地表平整无残茬，沉淀3-5天，达到待插状态。

3.适宜区域

适用于全部水稻主产区，尤其适用于积温较高或平原水稻种植区土壤水分过大或仍有水层的地块。

（三）秸秆旋耕还田模式

1.技术路线

水稻机械收获→秸秆粉碎还田→机械旋耕→泡田搅浆→机械插秧。

2.技术要点

水稻收获后，秸秆粉碎抛洒还田，秸秆切碎长度小于10cm，留茬高度小于10 cm，采用旋耕机进行旱旋作业，将秸秆及根茬旋埋于土壤中，放水泡田，水深2-3cm，泡田时间要达到3-5天，用搅浆平地机进行搅浆平地作业，作业时水深控制在1-3cm，作业后地表平整无残茬，沉淀3-5天，达到待插状态。

3.适宜区域

本技术适用于全省水稻主产区，尤其适用于积温较高或平原水稻种植区。

三、玉米、水稻秸秆粉碎捡拾回收离田要求

大力推广使用具有筛土除尘功能的秸秆打捆机具，增加饲料小方包机具的保有量，提升作业能力。鼓励使用茎穗兼收型玉米收获机，作业时秸秆不落地直接粉碎喷出装车离田。鼓励使用半喂入式水稻联合收获机，收获后秸秆整秆平铺地上，再捡拾打捆不带土。使用常规卷压式圆捆捡拾打捆机或活塞式方捆捡拾打捆机，在打捆离田作业时只可采取“一遍搂草打包”方式，捡拾器弹齿需调整到高于垄台3cm以上，打捆机捡拾率为80%左右，剩余含土量高的秸秆残留物下步应进行还田处理，严禁进行“二次搂草、二次打包”，或将打包机弹齿捡拾器调低入土，增加秸秆打包带土量，造成表土流失。对春季地表站秆和秸秆落地的地块，可在土壤表层解冻3-5cm适宜机械作业时，直接采用120马力以上拖拉机牵引黄贮饲草捡拾打包机进行离田作业或采用锤爪式（或锤片式）秸秆还田机进行秸秆粉碎还田作业。

四、秸秆离田后残余物还田处理技术

（一）玉米秸秆离田后残余物还田处理

玉米秸秆离田后，可用秸秆粉碎还田机对地表残留部分秸秆和“趟底子”进行二次粉碎抛撒清理，春季在原垄上直接使用免耕播种机播种。也可灭茬后进行松、翻、耙、旋作业。

（二）水稻秸秆离田后残余物还田处理

水稻秸秆离田后，可直接选择翻埋、旋耕、原茬搅浆三种整地模式进行耕整地。

五、离田秸秆垛放安全管理要求

要落实好垛放场地，做到“六不靠”：即不靠村屯、不靠山林、不靠路边、不靠电力设施、不靠水源地、不靠棚室设施和畜禽圈舍。同时，对秸秆堆采取灭虫杀菌等封闭措施，加强安全防火巡查检查，防止发生虫灾、火灾，确保不发生安全生产事故。

六、秸秆饲料化利用

秸秆饲料化利用所使用秸秆，应无霉变、无杂物。在加工前应做除尘、除杂处理。

（一）秸秆黄贮饲料

采用自然发酵法，把秸秆投入密闭的设施里，经过密闭厌氧微生物发酵，调制成具有酸香味、适口性好、可长时间贮存的粗饲料。具有营养损失少、饲料转化率高、提高适口性、便于长期保存、消化利用率高等优点。

（二）秸秆碱化、氨化饲料

借助于碱性物质，使秸秆内部的氢键结合变弱，酯键或醚键破坏，纤维素分子膨胀，溶解半纤维素和一部分木质素，反刍动物瘤胃液易于渗入，瘤胃微生物发挥作用，从而改善秸秆饲料适口性，提高秸秆饲料采食量和消化率。

（三）秸秆压块饲料

将秸秆经机械铡切或揉搓粉碎，配混以必要的其他营养物质，经过高温压制而成的高密度块状饲料或颗粒饲料。秸秆压块饲料具有体积小、比重大、不易变质、适口性好、采食率高等优点，可作为商品性饲料进行长距离运输，弥补饲草缺乏。

（四）秸秆揉丝饲料

通过对秸秆进行机械揉丝加工，使之成为柔软的丝状物，有利于反刍动物采食和消化的物理化处理手段。秸秆揉丝加工是一种简单、高效、低成本的加工方式，效率约为秸秆粉碎的1.2-1.5倍，经揉丝机加工的秸秆可直接饲喂，也可进一步加工制作高质量的粗饲料。

（五）秸秆膨化饲料

秸秆通过膨化处理后，表面蜡质膜被破坏，大量纤维细胞壁断裂，纤维素、半纤维素、木质素等复杂结构发生崩解；机械膨化自然产生的温度可达140-150℃，产生熟化过程；再经过有益微生物发酵处理后，产生糖化过程。膨化技术和发酵技术使秸秆的理化性状都发生了巨大改变，使秸秆从质地坚硬的粗饲料变成了易消化吸收的生物饲料。秸秆膨化饲料与干秸秆相比，营养物质含量得到大幅提升。

（六）秸秆酶处理

采用纤维素酶、半纤维素酶、β-葡聚糖酶、植酸酶、果胶酶等对秸秆进行处理，拌匀后喷洒适当的水，使秸秆最终含水量达到45%-55%。随后装入窖内或进行裹包、装袋，压实密封发酵，在常温条件下（25℃左右最佳）进行发酵处理3天-10天后，可开窖（袋）使用。秸秆饲料纤维素、木质素含量较高，在青贮过程中常结合多种纤维酶制剂。纤维素分解酶不但将纤维物质分解为单糖，是乳酸菌发酵的能源物质，还能降解细胞壁的成分，改善饲料的消化性能。

（七）秸秆菌酶复合处理

将微生物制剂和酶制剂复合使用，菌剂经活化后，以适当的水稀释，均匀喷洒在秸秆，并充分搅拌，使秸秆最终含水量达到45%-55%。随后装入窖内或进行裹包、装袋，压实密封发酵，在常温条件下（25℃左右最佳）进行发酵处理3天-10天后，可开窖（袋）使用。酶菌复合添加剂喷洒过的秸秆青贮发酵后，能够有效破除秸秆青贮饲料的特殊木质素—纤维素半纤维素复合体结构，改善秸秆饲料的发酵品质，提高营养物质的保存以及反刍动物瘤胃降解率，从而提高秸秆的可利用价值。

七、秸秆肥料化利用

（一）寒地玉米秸秆露天大规模制肥技术

在玉米收获后，秸秆不需粉碎处理，对秸秆进行搂草，打包后，集中在田边地头，进行秸秆腐熟。作物面积与秸秆腐熟堆的面积比为1000：1，即1000亩的作物秸秆，需要占地面积为1亩地的空间。采用“三明治”模式进行秸秆腐熟，即：一铺，铺上秸秆（30-50cm厚）；两撒，撒上固体秸秆腐熟菌剂和动物粪便（或者增氮剂）；两喷：喷上液体秸秆腐熟菌和水，层层叠加，调节水分至50-70%，腐熟过程中适当补水和动物粪尿汤，中间翻抛1次，发酵100天左右，即可腐熟成肥，获得的有机肥可以直接抛撒还田。腐熟后的秸秆呈纤维状，抛撒即碎。

（二）秸秆人工腐殖质合成

人工腐殖质快速合成技术是根据农业秸秆产出量大且资源化率低的现状，研发的一种低成本、高回报、低效能、高产率的腐殖化工艺和黑土构筑技术。

1.人工腐殖质改良障碍土壤

秸秆生物质水热腐殖化反应，将生物质中主要成分进行快速裂解-重组合成人工腐殖质，利用构建人工腐殖质-土壤成分复合结构，实现贫瘠土与盐碱土壤的修复和改良。在传统水热湿法碳化技术的基础上，通过温和的反应条件活化障碍土壤成分表面，与生物质同步产生的人工腐殖质、生物炭基质等形成紧密有序的类黑土结构，同时消减土壤障碍因子，一定意义上实现了“黑土再造”。

2.人工腐殖质改良育秧土

以废弃秸秆生物质为原料，利用人工腐殖化技术制备调酸剂，控制育秧土pH=5.5-6.5之间；育秧土厚度控制为2.5cm，均匀播种催芽后种子，再覆育秧土厚度0.5cm；控制播种量60g/盘、合理壮秧剂量和种植密度等；育秧土容重以0.5-0.8g/L为宜；总孔隙度中空气占25%-40%、水分占60%-75%、阳离子交换量0.1-1.0mEq/cm3等为宜；播前浇透水，出苗前保持湿润，出苗后基质发白前不浇水。经育秧实验证明人工腐殖酸液体肥与人工炭固体肥的混合施用，可显著提升本田土和育秧土的理化性能以及秧苗生长发育情况。

八、秸秆燃料化利用

（一）秸秆颗粒燃料生产关技术

利用农作物秸秆制作生物质燃料颗粒，可大大提高废弃资源秸秆的综合利用率，大大降低因废弃资源秸秆处理不当对环境造成的严重损害，符合循环经济减量、再利用，循环往复的原则要求，对国家的环境综合整治工程具有十分明显的促进作用，既有社会效益，又有经济效益。秸秆经滚筒筛去除杂物后，利用切碎机进行粉碎，粉碎后经输送机送至热风炉烘干系统进行热风干燥，烘干后在传送过程中，通过旋风分离器将湿气排走。成型后的燃料经冷却后也通过旋风分离器对成型燃料和湿气进行分离。出料生物质燃料温度高达80-98℃，结构较为松弛，容易破碎，须经过逆流式冷却系统，冷却至常温后方可入库。冷却后产品经计量后，入袋包装，送入成品库。

（二）秸秆捆烧气化解耦燃烧技术

秸秆捆烧气化解耦燃烧锅炉技术的产生，是在我国双碳目标要求非常紧迫的形势下，是在煤炭资源紧张、价格猛涨的情况下，是在秸秆离田难、严格禁止秸秆露天焚烧的形势下，为秸秆找到了出口，可再生的秸秆成了替代煤炭燃料及其它油、汽、电能源的一种新能源。

秸秆捆烧气化解耦燃烧技术就是把整包秸秆（200公斤左右）通过输送带分次直接入炉，秸秆整包进入锅炉后，进行炉内破包，该锅炉把炉膛分为气化室和燃烧室，秸秆燃料在缺氧的条件下，气化生成热解气和半焦进入燃烧室燃烧，从而达到抑制氮氧化物（NOX）排放的目的。燃烧室的半焦物料和热解气，在燃烧室内维持高温燃烧，使燃料充分燃烬。负压作用使还原气体与焦炭在高温层反应，还原部分氮氧化物（NOX），减少氮氧化物（NOX）的排放，有效的减少了黑烟的生成。由于秸秆燃料通过热解气化，产生大部分烟气，大部分烟气再燃烧，带动部分半焦状态的秸秆分段多次燃烧，提高了热效率，同时解决了氮氧化物的排放超标问题。由于加料系统采用自动封闭设施，加料过程中不会影响到燃烧室的运行情况。物料进入炉内热解，使物料在燃烧区内充分燃烬。炉内破包减少了人力投入，炉内破包、热解、降水提高了物料的使用率。