

# 安徽省农作物秸秆综合利用研究

高翔<sup>1</sup>, 许克祥<sup>2</sup> (1. 安徽省环境科学研究院, 安徽合肥 230061; 2. 合肥工业大学资源与环境工程学院, 安徽合肥 230009)

**摘要** 分析了国内外秸秆综合利用现状, 指明了安徽省秸秆综合利用主要方向, 包括秸秆肥料化、秸秆基料化、秸秆饲料化、秸秆饲料化、秸秆原料化。分别从秸秆肥料化、秸秆基料化、秸秆饲料化、秸秆饲料化等角度分析了秸秆综合利用中存在的问题, 最后从政策保障、组织管理保障、经济保障、技术保障、建立产业示范园区几个方面, 提出了农作物秸秆利用建议。

**关键词** 秸秆; 综合利用 “五化技术”

中图分类号 S38 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2017)28-0055-03

## Comprehensive Utilization of Crop Straw in Anhui Province

GAO Xiang<sup>1</sup>, XU Ke-xiang<sup>2</sup> (1. Anhui Institute of Environmental Science, Hefei, Anhui 230061; 2. School of Nature Resources and Environmental Engineering, Hefei University of Technology, Hefei, Anhui 230009)

**Abstract** The comprehensive utilization of straw at home and abroad was analyzed, the main direction of straw comprehensive utilization in Anhui province was pointed out, including straw fertilizer, straw base, straw feed, straw feed and stalk raw material. The problems of straw comprehensive utilization were analyzed respectively from the aspects of straw fertilizer, straw base material, straw feed and straw feed. At last, some suggestions on crop straw utilization were put forward in terms of policy guarantee, organization and management support, economic guarantee, technical guarantee and establishment of industrial demonstration park.

**Key words** Straw; Comprehensive utilization; “Five technologies”

DOI:10.13989/j.cnki.0517-6611.2017.28.020

农作物光合作用下的产物大部分存在于秸秆中, 秸秆中含有大量的氮、磷、钾、钙、镁及有机质等, 具有一定的经济效益<sup>[1]</sup>。安徽省作为农业大省, 每年秸秆产生量大, 随着产业结构发生的改变, 再加上秸秆综合利用成本较高、产业化程度不高等原因, 开始出现了季节性、地区性、结构性的秸秆过剩, 以及焚烧秸秆、污染空气, 特别是在粮食主产区。近年来, 在国家和各级政府单位积极推动和支持下, 秸秆综合利用成果显著, 省内各地投资单位建设了一批秸秆直燃发电、秸秆沼气、秸秆成型燃料等综合利用项目。同时, 多种形式的秸秆还田、保护性耕作、秸秆快速腐熟还田、过腹还田、栽培食用菌等技术的推广应用, 在很大程度上减少了秸秆焚烧现象<sup>[2-4]</sup>。但是, 利用率低、产业链短和产业布局不合理仍是秸秆综合利用的难题, 违规焚烧现象仍有发生。因此, 要从政策实施、组织管理、经济、技术等方面和建立产业示范园区等角度, 加强秸秆综合利用。该研究通过分析国内外秸秆利用现状, 提出安徽省秸秆综合利用措施。

### 1 国内外秸秆综合利用现状

国外发达国家通过大量研究经验, 为农作物秸秆的综合利用找到了多种利用途径, 除了传统上将秸秆粉碎还田技术外, 还开发出秸秆发电、秸秆气化、秸秆饲料、秸秆建材和秸秆乙醇等新方法, 极大地提高了秸秆的综合利用率。在美国, 每年大量秸秆被用作生产饲料, 或者将整捆的秸秆高强度挤压后用作建材; 此外, 美国还积极推进可再生能源事业, 把秸秆作为新兴的替代燃料尤其是生物燃料, 从中提取乙醇进行开发利用, 使秸秆综合利用有了新突破。

早期我国秸秆主要用于燃料、饲养牲畜、生产沼气等, 但随着农村生活方式的改变, 以上用途逐步被淘汰, 近期农村

秸秆处理方式主要是直接丢弃和秸秆焚烧<sup>[5]</sup>。2016年全国主要农作物秸秆理论产生量10.4亿t, 可收集量9.0亿t, 利用量7.2亿t, 秸秆综合利用率约为80.1%。虽然秸秆综合利用率得到了一定提高, 但是秸秆焚烧和直接丢弃现象仍有发生。在实践研究过程中, 我国也有不少积极探索经验, 或者利用秸秆生产秸板; 采用秸秆造纸。但是, 由于秸秆利用的具体工艺还不完善, 政策和资金投入不足, 市场运作力度不够, 缺乏秸秆加工设备, 秸秆使用技术较低, 秸秆综合利用的效率和效益有待提升。

安徽作为一个农业大省, 农作物秸秆资源丰富。安徽省常年粮食播种面积近0.067亿hm<sup>2</sup>, 农作物秸秆常年可收集量达4800万t。2016年, 全省农作物秸秆可收集总量约47212.24万t, 最终秸秆综合利用量3936.29万t, 综合利用率为83.4%, 同比增长2.4%。其中, 农业领域方面利用率综合利用量约为3454.16万t, 占秸秆总利用量的87.75%。安徽省获得中央扶持资金8000万, 在凤阳、寿县、灵璧、临泉、霍邱5县开展试点工作, 并形成了可复制的秸秆综合利用模式, 如凤阳县的农作物秸秆炭基肥及气化发电联产技术模式、灵璧县的秸秆清洁制浆造纸循环综合利用工业化模式、临泉县的农作物秸秆制生物质天然气产业化模式、寿县的格义秸秆分级利用联产模式、霍邱县的秸秆沼气能源化利用和饲料化利用模式等。目前安徽省正在开展农作物秸秆资源利用相关工作, 如安徽省人民政府颁布《关于大力发展以农作物秸秆资源利用为基础的现代环保产业的实施意见》和《安徽省农作物秸秆资源综合利用现代环保产业示范园区管理暂行办法》等。

### 2 安徽省秸秆综合利用主要方向

目前安徽省秸秆综合利用方向主要为秸秆肥料化、秸秆基料化、秸秆饲料化、秸秆燃料化、秸秆原料化。

**2.1 秸秆肥料化** 秸秆肥料化主要包括机械化粉碎还田、快速腐熟还田、堆沤还田及生物反应堆等技术。秸秆机械化

基金项目 安徽省2017年环保财政专项课题支撑(2110199)。  
作者简介 高翔(1963—), 男, 安徽太和人, 高级工程师, 从事环境科学研究。  
收稿日期 2017-08-11

粉碎还田技术主要是通过机械将秸秆粉碎后抛撒在土地上,然后采用复式播种机直接进行播种;或在收获农作物之前,套播下茬作物,将秸秆粉碎均匀覆盖在地表,或在作物收获秸秆覆盖后,进行下茬作物免耕直播的一项综合性机械化技术<sup>[6]</sup>。截至目前,秸秆机械化还田仍是秸秆综合利用的主要方向。2016年秸秆机械化还田面积约415.4万hm<sup>2</sup>,占秸秆总利用量的73.67%。安徽省水稻秸秆还田技术路线见图1。

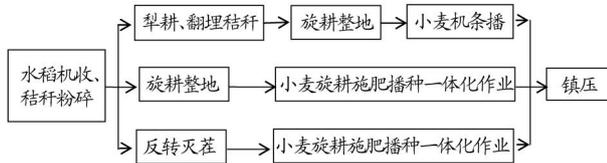


图1 水稻秸秆还田技术路线

Fig.1 Technique line of rice straw returning

**2.2 秸秆基料化** 秸秆基料化主要包括秸秆基料食用菌种植技术和秸秆植物栽培基质方式,目前安徽省仍以食用菌基料为主,其技术成本低、经济效益高、应用空间大,采用秸秆作为培养原料生产食用菌,最后基质物料废物作为肥料再还田利用,不仅充分利用了作物秸秆,还能提高经济效益,是农民致富的好途径。安徽省秸秆基料化利用秸秆55.6万t,占秸秆总利用量的1.4%。秸秆基料化技术路线见图2。

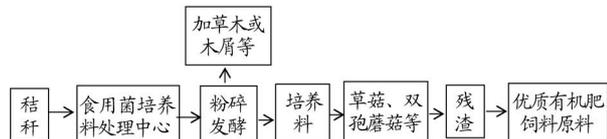


图2 秸秆基料化技术路线

Fig.2 Technology line of straw material

**2.3 秸秆饲料化** 秸秆饲料化主要是采用麦草、玉米秸秆来饲养牲畜。通过利用氨化、微贮、青贮或颗粒等处理技术将秸秆转化为优质饲料。全价配合饲料可以使用部分优质粗饲料,粗饲料经粉碎加工后和精饲料按一定比例用于配合饲料生产,以达到节省精料的目的。安徽省秸秆饲料化利用秸秆量351.29万t,约占秸秆综合利用量的8.9%。

**2.4 秸秆燃料化** 秸秆能源化采用主要包括秸秆固化成型燃料、秸秆发电、秸秆沼气、秸秆热解气化、秸秆干馏等技术方法。在安徽省,生物质成型燃料的研究得到了政府的大力支持,有数家科学研究所和企业参与开发中,相关的技术成果已开始投入使用。但生物质固化成型装备在设备仍有很大不足,距国际先进水平的距离较大。2016年安徽省秸秆发电利用秸秆170万t,约占秸秆综合利用量的4.30%,秸秆固化成型、秸秆气化及沼气利用秸秆量83.78万t,约占秸秆综合利用量的2.12%。

**2.5 秸秆原料化** 秸秆纤维是一种生物降解性好的天然纤维素纤维,不仅可用于造纸、生产板材,还可以制作工艺品种,也可用来生产木糖醇等,目前采用秸秆人造板材技术、秸秆复合材料技术、秸秆清洁制浆技术等。2016年安徽省工业领域板材等原料利用秸秆量约50.41万t,占秸秆利用总量

的1.30%。

### 3 秸秆综合利用存在的主要问题

**3.1 秸秆肥料化问题** 秸秆还田技术推广的主要问题在于农民形成了种田依赖化肥的习惯,认识不够,为了赶上农时、图省事,对进行秸秆机械化还田的意愿不大;受农艺和时节要求限制;需要花费大量时间,留守农村劳动力不足;一些农田面积较小,田块分散,尤其是南方田块,农户投资买农机的意愿不强。缺乏宣传,使一部分领导认识不足,对该项工作的重视和支持仅仅停留在口头上。

**3.2 秸秆基料化问题** 目前,安徽省有面积8500万m<sup>2</sup>是采用农作物秸秆栽培食用菌,总产155万t,消耗了50余万t麦、稻、油菜作物秸秆。秸秆培养食用菌的发展空间较大,但缺乏信息和产业不协调,供需关系不稳定,菌农利益受市场风险影响;缺乏科技创新能力;投入产出率低影响秸秆栽培食用菌发展。

**3.3 秸秆饲料化问题** 安徽省较早利用秸秆养畜、过腹还田,但规模化养殖比例低,经济效益不高;秸秆青贮、氨化技术普及率不够高;农村主要劳动力外出,留守农村的劳力不足严重影响了秸秆饲料化的发展。

**3.4 秸秆燃料化问题** 秸秆燃料化利用技术发展仍比较缓慢,其中的主要问题是秸秆作为可再生生物质资源利用在国民经济中作用不明,缺乏清晰的发展目标,未形成长期发展计划和具体的实施计划;对秸秆能源化重视程度不够;经济实用的仪器设备和配套技术匮乏。

**3.5 其他问题** 由于秸秆含尘量较多、密度低、可收集时间短,田块零碎、收运机械小型化、收集不彻底,旺季要处理如何收集、存储等问题,淡季面临供应量严重不足等问题,因此如何保证秸秆的供应限制了秸秆综合利用的发展。

### 4 农作物秸秆利用建议

**4.1 政策保障措施** 扩大宣传,提高认识,加强人民群众对环保的意识,农作物秸秆综合利用工作涉及面广,每年“三夏”“三秋”时节,各级单位要充分利用各宣传媒体,开展大面积的宣传活动,深入宣传农作物秸秆焚烧对环境的危害,以及落实秸秆综合利用的有效途径、经济效益效益,切实提高广大人民群众对秸秆资源综合利用工作重要性的认识,利用秸秆提高经济收入。做好示范县的示范工作、推广秸秆综合利用成功案例。以乡镇抓到村,每个行政村落实示范点,做给人民看,指导人民群众。完善法律法规,增强法制理念,为了落实秸秆禁烧工作提供相关的法律依据。建立审查督查制度,增强执法力度,在每年的午收、秋收期间,相关部门组成秸秆禁烧督查组,加强巡查督查,加大执法力度。

**4.2 组织管理保障措施** 逐级成立项目实施领导小组,建立目标责任制。加大组织机构各级政府高度重视程度,组织技术人员,成立专门机构,落实秸秆综合利用工作。各有关单位要在市秸秆禁烧与综合利用工作领导小组的统一引领下,各司其职,全面履行各部门应尽的职责。县(区)领导政府、开发区管委会负责辖区内秸秆禁烧与综合利用工作。根据本地条件,拟定秸秆综合利用工作实施方案,协调各部门

工作,落实相关方案的实施。要采取政策导向、经济扶持、依法行政等措施。加强协调工作,实施秸秆综合利用的系统工程。农业部门要积极推广秸秆综合利用技术,搞好示范,提高秸秆综合利用率;农机部门要认真落实相关技术工作和农机的研究和应用,加强秸秆综合利用和机械化生产工作;发改委、财政部门要逐步加大对秸秆综合利用的经济支持;新闻媒体也要逐步加强对秸秆综合利用的先进性宣传,同时发挥监督、督查作用,增加秸秆焚烧严重地区的曝光度。严格按照中央财政转移支付项目的资金管理要求,加强项目资金预算与财务监管,实行专账管理,专款专用。

**4.3 经济保障措施** 加大投入,加快秸秆综合利用是造福人民的事业,具有明显的经济效益、社会效益和生态效益。要加强政府引领,积极探索秸秆综合利用市场化、企业化、社会化的新路子,逐步健全国家与社会各界相结合的多渠道农业投资体系。加大秸秆综合利用资金扶持力度是一项重要的社会化系统工程,政府要解决秸秆利用先期投入的资金问题,将秸秆资源转变为切实的经济效益。政府首先要在农村综合利用秸秆方面加大投资力度。如提供小额贷款,帮助资金不足的农民饲养牲畜,投入资金帮助农民建设沼气池,既利用了秸秆,又节约了资源,保护环境。制定惠实的经济政策和奖励机制,积极调动农民的积极性,对自觉积极实行秸秆综合利用的农民进行奖补措施,如对秸秆机械化粉碎还田的农民实施奖励措施;政府必须建立长期有效机制,从多方面入手,带动农民综合利用秸秆资源。

**4.4 技术保障措施** 加强对农民的教育培训,农民是秸秆禁烧和综合利用的主体。各级部门要安排专项经费,支持相关单位制作秸秆综合利用和法律法规网络教学,发放到劳动者手中。始终坚持以市场为主导,以企业为主力军,以技术发展为支点,加强秸秆利用技术的产业化发展,提高设备科技水平和工艺水平。把农作物秸秆综合利用的技术研究纳入重大科技专项予以支持。成立秸秆综合利用技术

研究专家技术组和实施组。专家技术组负责对项目的技术性指导、项目实施效果评价和检查验收。项目实施组主要负责对项目地区农民的培训、指导;负责项目区试验设计、组织、落实和总结工作。各组分工作业,按照具体方案完成各自的指标,确保项目的顺利落实。技术指导,示范带动,各级单位要结合农作物秸秆综合利用工作的落实,组织技术人员,通过重点示范工作,大力推广机械秸秆还田、人工覆盖、秸秆高温堆肥、秸秆青贮、氨化等多种形式的综合利用技术,开展深度的技术培训,帮助农民解决切实问题,依托科学技术发展,用技术指导农民群众,用行动带动人民,用效益吸引群众,积极带动农民综合利用秸秆的积极性和创造性。

**4.5 建立产业示范园区** 加强秸秆综合利用企业引进工程,加强技术创新,瞄准国内外秸秆技术龙头大企业,加大产业招商力度,加快引进来战略。实施秸秆综合利用企业培育工程,大力发展技术引进、人才引进力度,通过知识产权入股等形式,从科技攻关、研发平台、人才引进、市场拓展等方面予以支持,创建一批秸秆综合利用大企业。建立秸秆综合利用产业化重点项目库,做到启动实施一批、谋划储备一批,全省每年推进 20 个左右重点项目建设。到 2020 年,安徽省秸秆产量较大的县至少培育 1 个秸秆综合利用龙头企业,秸秆资源比较丰富的地区发展形成若干产业集群。

#### 参考文献

- [1] 张世鑫,陈秀峰,刘峰. 秸秆综合利用模式探索[J]. 中国资源综合利用 2017, 35(4): 49-52.
- [2] 李硕,李有兵,王淑娟,等. 关中原作物秸秆不同还田方式对土壤有机碳和碳库管理指数的影响[J]. 应用生态学报 2015, 26(4): 1215-1222.
- [3] 赵亚丽,薛志伟,郭海斌,等. 耕作方式与秸秆还田对土壤呼吸的影响及机理[J]. 农业工程学报 2014, 30(19): 155-165.
- [4] 李毓茜,王梦雨. 秸秆栽培食用菌的资源化利用研究进展[J]. 安徽农业科学 2016, 44(8): 88-89, 198.
- [5] 包淋斌,姚利平,杨永华. 广昌县农作物秸秆综合利用现状及存在的问题[J]. 江西饲料 2017(2): 29-30.
- [6] 徐振兴,周磊,杜友. 我国秸秆机械化综合利用情况[J]. 农机科技推广 2017(2): 20-24.

(上接第 44 页)

从不同胁迫下水稻氮素吸收利用的结果看,虽然 2 种水分胁迫下的水稻产量基本相同,但是轻度旱涝胁迫下水稻对氮素的吸收利用要高于重度胁迫处理。该研究结果显示,轻度水分胁迫处理下的水稻穗中氮素积累明显高于重度胁迫处理。虽然轻度胁迫处理的总氮积累低于重度胁迫处理,但是其分配在籽粒中的养分比例高于重度胁迫处理。这与魏征等<sup>[7]</sup>的研究结果一致,即相同氮素水平下,苗期的水分胁迫可提高水稻对氮肥的利用效率,用以保持水稻的延续后代的能力。

在盆栽条件下研究了不同水分胁迫对水稻干物质积累和氮素吸收利用的影响,虽然试验条件有别于真正的田间情况,但是该研究结论对于指导大田条件下尽快处理水稻前期水分胁迫,以免造成不可逆的减产等提供了一定的指导

依据。

#### 参考文献

- [1] 张洪程,郭保卫,龚金龙. 加快发展水稻丰产栽培机械化稳步提升我国稻作现代化水平[J]. 中国稻米 2013, 19(1): 3-6.
- [2] 高兴,王立臣. 关于如何加快江苏省水稻栽植机械发展问题的探讨[J]. 中国农机化 2010(5): 14-18.
- [3] 郝树荣,郭相平,张展羽,等. 水稻根冠功能对水分胁迫及复水的补偿响应[J]. 农业机械学报 2010, 41(5): 52-55.
- [4] 康燕,王根轩. 水稻苗期水分亏缺产生补偿节水效应的亏缺阈值研究[J]. 科技通报 2009, 25(6): 784-791.
- [5] 张玉屏,朱德峰,林贤青,等. 不同时期水分胁迫对水稻生长特性和产量形成的影响[J]. 干旱地区农业研究 2005, 23(2): 48-53.
- [6] 王秋菊. 分蘖期水分胁迫对水稻生长发育的影响[J]. 中国稻米 2009(5): 29-31.
- [7] 魏征,彭世彰,孔伟丽,等. 生育中期水分亏缺复水对水稻根冠及水肥利用效率的补偿影响[J]. 河海大学学报(自然科学版) 2010, 38(3): 322-326.
- [8] 郭九信,冯绪猛,胡香玉,等. 氮肥用量及钾肥施用对稻麦周年产量及效益的影响[J]. 作物学报 2013, 39(12): 2262-2271.