

农作物秸秆综合利用110问

彭卫东 单宏业 主编



中国农业科学技术出版社

农作物秸秆综合利用110问

彭卫东 单宏业 主编



中国农业科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

农作物秸秆综合利用 110 问 / 彭卫东, 单宏业主编. —北京: 中国农业科学技术出版社, 2013. 4

ISBN 978 - 7 - 5116 - 1259 - 5

I. ①农… II. ①彭…②单… III. ①秸秆 - 综合利用 - 问题解答
IV. ①S38 - 44

* 中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 067271 号

责任编辑 徐 毅 张国锋

责任校对 贾晓红

出 版 者 中国农业科学技术出版社

北京市中关村南大街 12 号 邮编: 100081

电 话 (010)82106631 (编辑室) (010)82109702 (发行部)
(010)82109709 (读者服务部)

传 真 (010)82106631

网 址 [http://www. castp. cn](http://www.castp.cn)

经 销 者 各地新华书店

印 刷 者 北京华忠兴业印刷有限公司

开 本 850mm × 1 168mm 1/32

印 张 9

插 页 10

字 数 220 千字

版 次 2013 年 6 月第 1 版 2013 年 6 月第 1 次印刷

定 价 30.00 元

❖ 版权所有 · 翻印必究 ❖

《农作物秸秆综合利用 110 问》

编 委 会

主 任：印亚琴

编 委：（以姓氏笔画排序）

丁步彬 马爱华 王立新 王金宽

王教利 朱 耀 吴 放 张金宝

陈俊秀 薛裕清

《农作物秸秆综合利用 110 问》

编写人员名单

主 审：陈新华

主 编：彭卫东 单宏业

副 主 编：王其传 杨 明 韩正光

其他参编人员：赵陆生 王国庆 雷恒群 殷志明

张秋萍 祁红英 陈月珍 刘 春

朱 艳 朱云林 钟 平 胡建明

曹 军 汪献群 左 渊 徒忠阳

序

农作物光合作用的产物一半在籽实中，一半在秸秆里。运用科学发展观，不断深化对农作物秸秆地位及其利用的认识，是加快农业发展的重要问题。我国农业有七千多年的发展史，人们一直把秸秆看做是农业的副产品，存在重粮食利用、轻秸秆利用的传统观念。传统农业和简单再生产对秸秆的利用，仅仅是烧火做饭、饲养牲畜、盖房、取暖和肥田等。随着现代农业和现代加工技术发展，对农作物秸秆的认识应有一个转变，秸秆和籽实一样都是重要的农产品。加强农作物秸秆综合利用，对加快农业农村经济发展具有重要作用。

我国是粮食生产大国，也是秸秆生产大国。我国耕地和淡水资源短缺，农作物秸秆尤为珍贵。加强农作物秸秆综合利用，把各类农作物秸秆“吃干榨尽”和转化增值，是我国新阶段农业和农村经济发展的一项重大课题。近年来，农作物秸秆成为农村面源污染的新源头。每年夏收和秋冬之际，总有大量的小麦、玉米等秸秆在田间焚烧，产生了大量浓重的烟雾，不仅成为农村环境保护的瓶颈问题，甚至成为污染城市环境的源头之一。据有关统计，我国作为农业大国，每年可生成 8 亿多吨秸秆，成为“用处不大”但必须处理掉的“废弃物”。其危害表现在污染空气环境，危害人体健康。有数据表明，焚烧秸秆时，大气中二氧化硫的浓度比平时高出 1 倍，二氧化氮、可吸入颗粒物的浓度比平时高出 3 倍，相当于日均浓度的五级水平，轻则造成咳嗽、胸闷、流泪，严重时可能导致支气管炎发生；引发火灾，威胁群众的生命财产安全；引发交通事故，影响道路交通和航空安全；破



坏土壤结构，造成耕地质量下降；焚烧秸秆所形成的滚滚烟雾、片片焦土，对一个地区的环境形象是最大的破坏。究其原因主要是农民对秸秆焚烧还存在认识的误区，有些农民凭多年的经验认为，焚烧后的秸秆是富含钾肥的草木灰肥料，适合中性和酸性土壤，对来年种庄稼有好处。加之秸秆处理的成本太高，农民认为不如一烧了之。更重要的原因是科技转化力度不够，秸秆的经济价值难以发挥。目前，秸秆综合利用的途径主要有机械化秸秆还田、能源化利用、过腹还田、培育食用菌、制取沼气和用作工业原料等。

高级科普师彭卫东从事三农工作 37 年，获得 40 多项全国及省市荣誉。高级农艺师单宏业多次获得国家、省市科技奖项。高级农艺师、农学博士王其传是江苏省基研应用专家，工程师、项目管理硕士杨明长期钻研农机化技术推广。他们先后发表各类论文 60 多篇，承接和考核评审各类科技项目 60 多项。2009 年他们编撰了《水稻机插秧技术及其推广》一书，由中国农业科学技术出版社出版发行，2011 年他们主持的《水稻育秧基质及配套育秧技术推广》获江苏省农业丰收奖二等奖，获得国家专利 2 项。本书是几位再次合作探索秸秆利用途径的结晶，感谢他们与国与家与环境做了一件有益的好事。本书分 8 章，110 个问题，编者试图从开发、试验、示范推广、理论探讨、生产实践多个角度回答人们关心和关注度较高的问题，应该说本书不失为一本从事秸秆利用技术开发、生产、推广和管理者的参考书。

研究员 陈 新

二〇一三年五月



前 言

所谓农作物秸秆是指各类作物在获取其主要农产品（籽实或纤维等）后所剩留下来的地上部分的茎叶或藤蔓。农作物秸秆是农业生产中的一种重要有机能源。我国很早就把农作物秸秆用作燃料、肥料、饲料。农作物秸秆是世界上最丰富的可再生资源。据统计，全世界每年秸秆产量约为 29 亿吨，小麦秸秆以亚洲、欧洲和北美洲的产量为最高，稻草以亚洲最多。我国是农业大国，农作物秸秆年产量居世界之首。2009 年我国农作物秸秆理论资源量为 8.2 亿吨，从资源类型来看，水稻、玉米、小麦等作物秸秆是我国秸秆资源的主要类型，这三种秸秆合计资源量占全国秸秆资源量的 80% 左右。2009 年我国秸秆理论资源中玉米秸秆占 32.3%，稻草占 25%，小麦秸秆占 18.3%；棉秆、油料作物秸秆、豆类秸秆、薯类秸秆分别占 3.2%、4.6%、3.3% 和 2.7%。从分布区域上看，华北区和长江中下游区的秸秆资源量最为丰富，理论资源量分别为 2.33 亿吨和 1.93 亿吨，占总量的 28.45% 和 23.5%；其次为东北区、西南区和蒙新区，分别为 1.4 亿吨、8 994 万吨和 5 873 万吨，占总量的 17.2%、10.97% 和 7.16%；华南区和黄土高原区的秸秆理论资源量较低，分别为 5 490 万吨和 4 404 万吨，占总量的 6.7% 和 5.37%；青藏区最低，仅 468 万吨占总量的 0.57%。去除收割留茬、收集运输损失和损耗，2009 年我国秸秆可收集资源量为 6.87 亿吨，占理论资源量的 83.79%，其中作为肥料、饲料、燃料、食用菌基料、工业原料和废弃物焚烧的数量分别为 1.02 亿吨、2.11 亿吨、1.29 亿吨、1 500 万

吨、1 600万吨和 2.15 亿吨，分别占可收集资源量的 14.78%、30.69%、18.72%、2.14%、2.37% 和 31.31%。

农作物秸秆是发展农村循环经济的重要物质基础。农村循环经济既是一种新的经济发展理念，也是一个新的经济增长点。在发展农村循环经济上，秸秆已经成为不可或缺的重要资源。秸秆在工业领域应用比较广泛，在燃烧发电和生产建筑材料等方面有着不可替代的功能。秸秆综合利用比较好的地区，秸秆的多功能性发挥得比较充分，产生了良好的经济、社会、生态和环境效益。秸秆青贮饲料促进了奶业的发展，秸秆氨化促进了肉牛业的发展，一些地方的秸秆发电正在规划实施，还有些地方秸秆环保建材发展迅速。秸秆在促进农业发展，繁荣农村经济，增加农民收入方面发挥着越来越重要的作用。

世界各国都普遍重视农作物秸秆的综合利用。利用的途径主要集中在能源、饲料和肥料三个方面，这是世界上秸秆资源利用的普遍趋势。与发达国家相比，我国虽然在这些领域分别开展了秸秆的开发利用，但我国秸秆综合利用水平还比较低。秸秆综合利用的政策不完善，综合利用技术研发水平落后，秸秆利用研究与推广脱节，大量宝贵的秸秆资源沉睡、废弃和流失。目前还有 2 亿多吨秸秆没有开发利用，已经利用的也是粗放的低水平利用。农业投入要素 50% 左右转化为农作物秸秆。秸秆资源的浪费，实质上是耕地、水资源和农业投入品的浪费。我国耕地资源有限，灌溉用水、化肥和农药有效利用率不足 40%，我们必须改变这种状况。应该充分认识到，在现代农业技术和加工技术条件下，农作物秸秆是发展农村经济和增加农民收入的宝贵资源。加大秸秆综合利用力度，是提高农业综合生产能力的重要方面，是扩大农村就业、增加农民收入的重要途径，是改善和提高我国农业资源利用效率的重大举措，是开辟新的农业资源的重要途径。秸秆在美国的用途很广，可用作饲料、手工制品等，有的地



方还用来盖房，利用提炼纤维素乙醇和开展有关生物燃料、生物能源及相关产品的研究与开发。日本秸秆几乎全利用，方式主要有两种：混入土中还为肥料，以及作为粗饲料喂养家畜。根据近年统计数据，该国每年产生的秸秆几乎被全部利用。其中，翻入土层中还田的约占 68%，作为粗饲料养牛的约占 10.5%，与畜粪混合作成肥料的约占 7.5%，制成畜栏用草垫的约占 4.7%，只有一小部分难以处理的秸秆被就地燃烧。目前，日本正在积极挖掘秸秆的燃料转化潜力。

近年来，我国秸秆资源化技术呈现多元化发展。农作物秸秆主要的利用方式有还田肥料（直接还田、有机肥料），农村能源（汽化、燃烧），牲畜饲料（直接饲喂、处理后作肥料），工业原料（造纸原料、培养食用菌）等，现阶段如何科学开发和综合利用必须坚持疏堵结合，以疏为主。因地制宜，突出重点。依靠科技，强化支撑。政策扶持，公众参与。主要目标就是要使秸秆资源得到综合利用，解决由于秸秆废弃和违规焚烧带来的资源浪费和环境污染问题。力争到 2015 年，基本建立秸秆收集体系，基本形成布局合理、多元利用的秸秆综合利用产业化格局，秸秆综合利用率超过 80%。

当前，我们要加快建设秸秆收集体系、大力推进种（养）植业综合利用秸秆、有序发展以秸秆为原料的生物质能、积极发展以秸秆为原料的加工业。要把农作物秸秆综合利用作为重要切入点，从发展秸秆经济上取得突破，以提高农业资源利用效率，促进农村经济发展和农民增收。一是发展秸秆发电。农作物秸秆发电既可以缓解农村能源紧张，又有利于保护生态和资源。农作物秸秆是一种很好的清洁可再生能源。利用秸秆发电技术已在北欧得到较广泛应用。二是发展秸秆饲料。秸秆作饲料实际上是依托畜牧业发展农村循环经济的重要一环。秸秆作饲料主要是秸秆青贮、秸秆氨化盐化、秸秆机械加工和发展全混合饲料，可以有



效提高奶牛产奶量和质量，降低饲料和劳力成本，提高养殖效益。三是发展秸秆建材。农作物秸秆经过工艺处理和深加工，可以制成质量轻、实用美观的建筑材料，可以在许多方面替代木材，减少木材消耗，加强生态建设和保护环境。四是发展秸秆沼气。利用农作物秸秆直接制备沼气，或者利用秸秆饲喂畜禽，然后利用畜禽粪污制备沼气，可以缓解一些农村地区的能源紧张状况。五是发展秸秆食用菌。农作物秸秆是良好的食用菌基料，搭配必要的培养基就可以生产食用菌。产菌后的剩余物还可以直接用作肥料。六是发展秸秆肥料。用秸秆还田机将秸秆打碎，再用犁将粉碎的秸秆翻入土层。联合收割机收获小麦、水稻时，则可边收割、边脱粒、边将秸秆切碎撒在田间，实行保护性耕作，增加土壤有机质。从秸秆的综合利用途径看，秸秆已经成为发展农村循环经济的重要资源。当前，我国农村产业发展缓慢，农民就业门路狭窄，农民增收渠道单一，充分利用各类农作物秸秆资源，可以补粮食、补地力、补效益、补就业，实现粮食秸秆并举、以秸秆带动产业、以产业提高效益、以效益促进增收，加快农业农村经济发展。加强农作物秸秆综合利用，必须努力实现“四个转变”：在思想认识上，实现秸秆从传统农业副产品向重要农产品的转变；在利用方式上，实现秸秆从简单利用向综合利用的转变；在利用机制上，实现秸秆从自给自足利用向商品化利用的转变；在管理办法上，实现秸秆从粗放管理向加强科学管理的转变。面对耕地少、水源缺、人口多的国情，面对加强生态建设和实现农业可持续发展的压力，我们要根据科学发展观的要求，树立大农产品观念，高度重视农作物秸秆综合利用。

本书分为 8 章 110 个问题，编者从目前我国农作物秸秆利用现状出发，立足综合利用的实际，关注多种途径的探索实践。介绍部分成功实例和成熟技术，力求读者从中受益并取得生产实践的实效。本书面向多个层次的读者，注重实际应用，既面向政府

公务人员，为政府决策提供参考，又面向生产经营企业，为产业化利用秸秆提供依据，既面向采集加工者，为其高效运作提供帮助，又面向生产大户和农村经济合作组织，为其合理利用资源提供咨询，最根本的目的是为科学、合理、经济、有效地利用我国秸秆资源发挥助推作用。

编 者

二〇一三年五月

目 录

一、秸秆基本知识	(1)
1. 农作物秸秆的主要结构有哪些?	(1)
2. 农作物秸秆的基本组成有哪些?	(3)
3. 秸秆资源的评价指标有哪些?	(4)
4. 秸秆资源的评价方法有哪些?	(6)
5. 我国主要农作物秸秆的产量与分布如何?	(7)
6. 我国农作物秸秆产量分布特点有哪些?	(10)
7. 我国可利用的农产品加工废弃物有多少?	(12)
8. 农作物秸秆收集有哪些特点?	(13)
9. 农作物秸秆收集有哪些模式?	(13)
10. 农作物秸秆综合利用的意义有哪些?	(15)
11. 农作物秸秆综合利用的途径有哪些?	(17)
12. 目前我国在秸秆综合利用中存在的问题 有哪些?	(22)
13. 年年禁烧秸秆,为何年年依然禁止不了?	(25)
14. 目前国外秸秆为何成为利用新宠?	(27)
二、秸秆还田技术	(29)
15. 秸秆还田的作用有哪些?	(29)
16. 秸秆在土壤中分解的影响因素及分解规律 有哪些?	(32)
17. 各地秸秆还田工作现状如何?	(33)

18. 目前江苏有哪三种常用的秸秆还田方式? (36)
19. 江苏省秸秆机械化还田的技术路线有哪些? (37)
20. 秸秆还田机械现状如何? (39)
21. 秸秆直接还田的好处有哪些? (40)
22. 水田稻秸秆还田有什么工艺流程及技术规范? ... (41)
23. 旱田麦秸秆还田有什么工艺路线及技术规范? ... (43)
24. 玉米秸秆还田有什么工艺流程及技术规范? (44)
25. 秸秆还田作业机具的一般技术要求有哪些? (45)
26. 秸秆还田技术推广应用存在哪些问题及有什么
对策? (46)
27. 秸秆粉碎还田机工作原理及结构特点有哪些? ... (48)
28. 如何选用秸秆粉碎还田机? (49)
29. 如何选用秸秆旋耕机? (50)
30. 如何安全使用秸秆还田机? (51)
31. 如何正确调整秸秆还田机? (52)
32. 如何保养与维修秸秆还田机? (54)
33. 秸秆还田机与拖拉机如何匹配使用? (54)
34. 如何解决秸秆还田机的刀轴“换挡变速”
问题? (55)
35. 如何保持秸秆还田机刀轴的动平衡? (55)
36. 如何确定麦秸秆粉碎装置的性能及影响因素? ... (57)
37. 玉米秸秆还田机的选购和使用要点是什么? (58)
38. 如何消除小麦高茬对水稻机插的影响? (59)
39. 不同秸秆还田量的增产效果有何不同? (60)
40. 不同秸秆还田模式和施氮量对农田 CO_2 排放
有何影响? (61)
41. 秸秆还田与氮肥管理对水稻养分吸收有何
影响? (63)

42. 长期秸秆还田对土壤肥力质量有何影响?	(65)
43. 稻麦两熟制不同耕作方式与秸秆还田对小麦产量 和品质有何影响?	(66)
44. 墒沟埋草还田技术要点是什么?	(68)
45. 秸秆反应堆应用技术有哪些要领?	(69)
46. 秸秆生物反应堆技术有哪些操作要点?	(71)
47. 如何判定秸秆堆肥腐熟程度?	(73)
48. 如何打赢秸秆切碎还田攻坚战?	(74)
49. 如何推动秸秆还田技术与机插秧技术集成 运用?	(77)
三、秸秆固化成型技术	(80)
50. 什么是秸秆固化成型技术?	(80)
51. 秸秆固化成型燃料技术现状与前景如何?	(81)
52. 秸秆成型燃料加工有哪三种加工工艺?	(82)
53. 秸秆成型燃料加工有哪三种常用加工技术?	(84)
54. 平模压块成型技术要点有哪些?	(85)
55. 适用于压模辊压式技术的加工机械有哪些?	(87)
56. 适用于螺旋挤压式技术的加工机械有哪些?	(88)
57. 适用于活塞冲压技术的加工机械有哪些?	(90)
58. 如何加快推进秸秆固化成型技术推广?	(91)
59. 县域开展秸秆固化成型技术推广有哪些 成功经验?	(94)
60. 秸秆固化成型加工点选址有哪些标准和要求? ...	(96)
61. 秸秆固化成型加工点建设有哪些注意事项?	(96)
62. 秸秆成型机操作有哪些注意事项?	(98)
四、秸秆发电技术	(101)
63. 发展秸秆发电技术有何重大意义?	(101)



64. 什么是秸秆直接燃烧发电技术?	(102)
65. 什么是秸秆—煤混合燃烧发电技术?	(103)
66. 什么是秸秆(包括谷壳)汽化发电技术?	(104)
67. 发展秸秆发电技术存在哪些问题?	(105)
68. 秸秆发电项目建设需要注意哪些环节?	(107)
69. 发展秸秆发电产业有哪些现实意义?	(108)
五、秸秆汽化技术	(112)
70. 什么是秸秆汽化?	(112)
71. 秸秆的汽化原理是什么?	(113)
72. 常见的几种秸秆汽化炉具有什么结构和 性能特点?	(115)
73. 秸秆汽化后燃气中的杂质如何去除?	(117)
74. 秸秆汽化集中供气技术需要哪些生产设备?	(119)
75. 秸秆汽化集中供气系统运行管理中应注意 哪些安全问题?	(120)
76. 目前秸秆汽化工程在推广中存在哪些问题?	(122)
77. 推动秸秆汽化技术发展有哪些对策?	(124)
六、秸秆沼气技术	(126)
78. 什么是秸秆沼气?	(126)
79. 秸秆沼气主要有哪些发酵工艺及技术条件?	(127)
80. 如何进行秸秆沼气发酵原料预处理?	(129)
81. 沼气池日常管理有哪些要点?	(130)
七、秸秆饲料技术	(133)
82. 农作物秸秆有哪些营养价值?	(133)
83. 影响农作物秸秆营养价值的因素有哪些?	(134)
84. 秸秆为什么通过加工才能变成饲料?	(136)
85. 改进秸秆饲用价值的方法有哪些?	(136)

86. 如何开展秸秆青贮利用?	(138)
87. 影响青贮饲料质量的因素有哪些?	(141)
88. 如何评定青贮秸秆饲料的质量?	(143)
89. 机械化裹包青贮技术在我国有哪些应用?	(145)
90. 什么是农作物秸秆氨化技术?	(146)
91. 农作物秸秆氨化主要有哪些方法?	(148)
92. 影响氨化饲料质量的因素及其利用需要注意 哪些问题?	(150)
93. 农作物秸秆氨化有哪些常用处理设备?	(151)
94. 什么是秸秆微贮利用技术?	(152)
95. 秸秆微贮饲料的制作工艺包括哪些内容?	(154)
96. 什么是秸秆热喷处理技术?	(156)
97. 什么是秸秆生物草粉饲料加工技术?	(158)
98. 什么是秸秆颗粒饲料加工技术?	(159)
99. 秸秆菌糠饲料加工应注意哪些问题?	(161)
100. 配合秸秆饲料加工的机械有哪些?	(162)
八、秸秆利用其他技术	(165)
101. 秸秆制取燃料乙醇技术现状及前景如何?	(165)
102. 秸秆可以炼油吗?	(166)
103. 秸秆人造板工业发展及前景如何?	(167)
104. 秸秆人造板技术在建筑墙体材料上有 哪些优点?	(169)
105. 秸秆人造板工业发展过程中应注意的问题?	(170)
106. 我国秸秆人造板工业的发展现状?	(172)
107. 我国秸秆人造板工业的前景展望?	(174)
108. 秸秆栽培食用菌的常规技术有哪些?	(175)
109. 秸秆造纸技术近年来取得了哪些突破?	(177)
110. 如何打造秸秆经济产业?	(179)