

# 滨州市农作物秸秆综合利用技术及优选分析

李甲亮<sup>1</sup>, 石阳<sup>2</sup>

(1.滨州学院生物与环境工程学院山东滨州256603;2.滨州市环境保护科学技术研究所山东滨州256600)

**摘要：**滨州市耕地面积46.53万hm<sup>2</sup>，种植结构以小麦、玉米、棉花为主，理论秸秆产量约580万t/a，主要利用方式包括肥料化（70%）、饲料化（20%）、燃料化+基料化+原料化（10%）等。结合当地实际，优选出了小麦/玉米秸秆“青贮饲料+秸秆还田”、棉花秸秆“生物质颗粒燃料+生产原料”、零散秸秆“沼气/沼渣+有机肥”为主的综合利用模式，分析了秸秆综合利用的长效机制。

农作物秸秆是一种重要的生物质能源和饲料资源。据测算，每生产1t玉米（小麦）可产1.5-2t（1t）吨秸秆。干秸秆含有约5%和30%质量比的蛋白质、纤维素，以及钙、磷等多种矿物质；燃烧值约为标准煤的50%，营养价值约为粮食的25%[1]。秸秆综合利用能避免夏秋季节秸秆焚烧（其对当地大气PM<sub>2.5</sub>的年平均贡献率超过30%）。本文通过对农作物秸秆综合利用技术的适用性分析，探讨适合滨州市实际的秸秆综合利用模式，为秸秆综合利用提供有益借鉴。

## 1滨州市农业环境概况

滨州市位于山东北部黄河三角洲冲积平原腹地，多年平均降水量575mm，且多集中在7~9月，年蒸降比较高；人均水资源占有量仅320m<sup>3</sup>，是全国水资源人均占有量的14%，为典型缺水城市[2]。地势西南高东北低，自然比降为1/2000~1/800，平均海拔<13m，地下水矿化度>20g/L，盐渍化土地面积约占60%。2017年，滨州全市耕地面积46.53万hm<sup>2</sup>（约698万亩），其中粮食、棉花和蔬菜瓜类种植面积分别为784.04万亩（小麦玉米轮作）、60.4万亩和80.5万亩。

## 2滨州市秸秆利用现状

### 2.1秸秆利用技术特点

#### 2.1.1秸秆还田用作肥料

包括秸秆粉碎还田、堆沤还田和生物菌快速腐熟还田三种实施方式，其中机械粉碎直接还田应用较广。2017年，滨州市小麦秸秆粉碎还田385.4万亩，秸秆捡拾打捆8.2万亩，收集秸秆达2.46万吨。生物菌快速腐熟技术也在滨州得到应用，例如惠民县建设3500亩秸秆生物反应堆技术标准化应用区，年利用腐熟作物秸秆3500万kg。2017年，全市要求1/3以上的农业乡镇建成利用秸秆制作有机肥基地，2018年农业乡镇全部建成秸秆制作有机肥基地。

#### 2.1.2鲜秸秆用作青贮饲料

用作畜牧养殖饲料是秸秆利用的一大领域，特别是青贮饲料，在阳信县大型养牛场等重点农业大县得到应用；鼓励实施“秸秆 饲料 养殖 制沼 沼渣还田”的循环利用模式。根据2012年统计，滨州市永久青贮池总数7615个，总容积达到150万m<sup>3</sup>，秸秆青贮能力93万t[3]。

#### 2.1.3秸秆加工制作燃料

（1）秸秆固化：用作生物质电厂或生物质锅炉燃料。

生物质颗粒是在常温条件下，利用压辊和环模将秸秆等原料进行冷态致密成型加工制成的棒状、粒状、块状成型燃料，成型后的颗粒密度达1.1~1.3t/m<sup>3</sup>，方便储存、运输，能量密度与中质煤相当，且燃烧性能大大改善，非常适合于生物质发电、生物质锅炉、农村新型燃料。同时，每吨小麦秸秆能卖200~240元，能实现农民增收。据2012年统计，滨州市已可年产秸秆固化燃料20万t，可为农民带来4000万元的经济效益。

（2）秸秆液化：用作生物乙醇生产原料。

秸秆液化包括常温常压催化制生物油技术和制生物乙醇技术。滨州市利用多地优势，实施种植甜高粱生产燃料乙醇。甜高粱被称作“二代甘蔗”，具有再生能力强、抗旱涝和耐盐碱（盐度0.5%~0.9%）等特性，每公顷产茎秆45~60t，可生产乙醇1250-5625L。2006年全市规模化种植甜高粱已近6万亩，滨州市阳信县光华生物能源集团有限公司等已建

成甜高粱种植+制乙醇中试一体化示范工程。

(3) 秸秆气化：利用秸秆生产燃气或沼气。

秸秆气化包括化学法制生物燃气和微生物法制沼气。山东省科学院能源研究所已经研发成功利用麦草一步法气化技术制燃气技术，燃气热值约8000kJ/Nm<sup>3</sup>，但目前在滨州还未探索。近年来，滨州市以每年至少建设5000个的速度发展农村厌氧发酵沼气池，沼气净化后，用于民用燃气、汽车加气、社区供气及工业用气，同时，还可联产有机沼渣肥料。

#### 2.1.4 秸秆用作食用菌培养基料

食用菌养殖是滨州市的传统优势产业，全市现食用菌投料量26.3万t，年产量达到25万t。开发了利用秸秆栽培高温白平菇、低温黑平菇技术，整玉米秸栽培大球盖菇高产技术及棉柴栽培双孢菇技术，项目覆盖区年投料量达到了620万kg。其中，惠民县发展秸秆养殖食用菌3000亩，年有效转化利用农作物秸秆1.5万t，形成了秸秆栽培食用菌—菌渣还田的现代循环农业产业。

#### 2.1.5 秸秆用作其它原料

秸秆还可用作造纸、手工草编、塑木、糠醛等生产原料。例如，沾化县造纸企业每年消耗秸秆10万t左右；博兴县利用秸秆手工编织工艺品出口创汇；邹平县利用秸秆生产糠醛、醋酸乙酯、糠醇、乙醇等有机化工产品。秸秆还可应用到合成树脂、合成纤维、合成橡胶、合成医药和农药、合成燃料以及食品工业、国防工业等方面。

### 2.2 滨州市秸秆利用现状

滨州市农作物秸秆主要来源于小麦、玉米、棉花，占秸秆总量的94.52%，理论秸秆量约为580万吨。秸秆利用方面，2017年，用作肥料化70%，饲料化20%，其它10%（燃料化4.5%，菌类基料化4.5%，其它原料化1%），见图1。

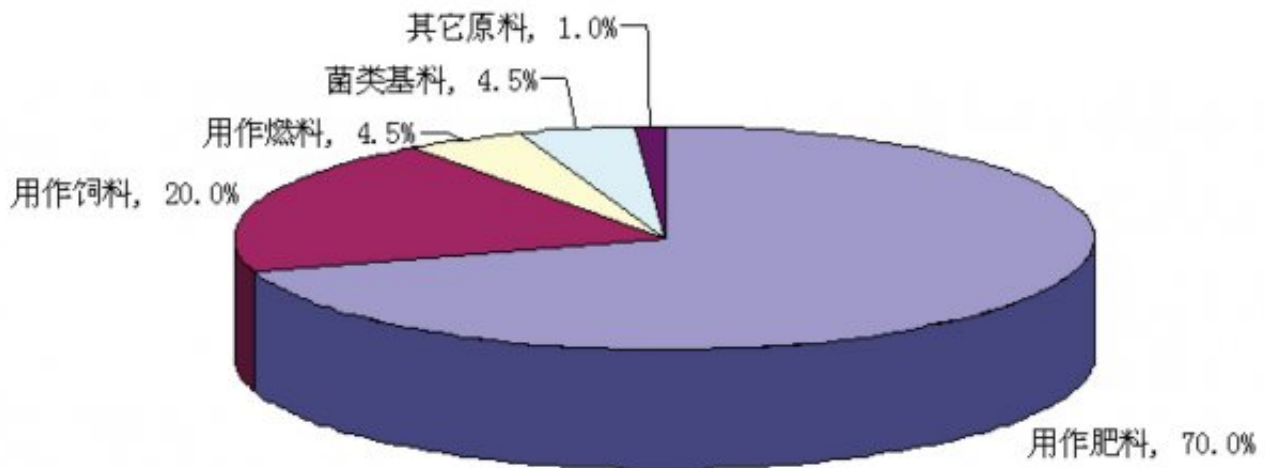


图1 滨州市2017年农作物秸秆利用方式

以2011年为例，当年秸秆实际综合利用率平均88.33%，其中机械化秸秆还田用作肥料是主要方式。不同作物秸秆生产量、利用量和还田情况见表1和图2。

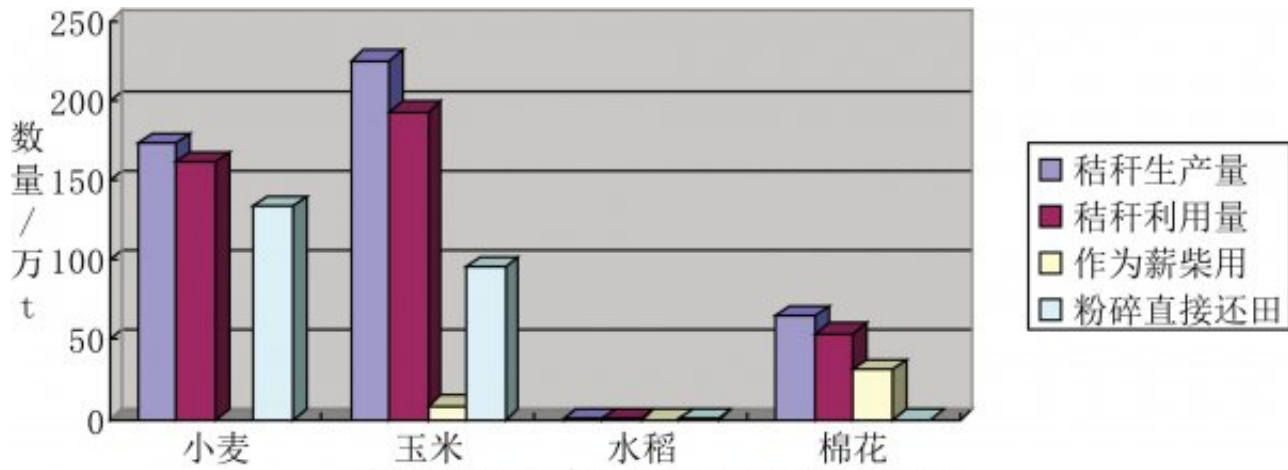


图2 滨州市秸秆生产量及几项重要的利用情况 (2011年)

表1 2011年滨州市生产的农作物秸秆及相关综合利用情况

作物	小麦	玉米	水稻	棉花	合计	
秸秆生产量(万吨)	173.44	225.42	0.37	64.55	463.78	
利用量(万吨)	162.72	192.72	0.327	53.88	409.64	
利用率(%)	93.82%	85.49%	88.38%	83.47%	88.33%	
肥料化利用	机械粉碎还田	134.10	95.789	0.07	0	229.96
	覆盖免耕	4.27	0	0	0	4.27
	腐熟还田	4	0	0	0	4
	秸秆反应堆	0	0.15	0	0	0.15
饲料化利用	直接饲喂	0.34	23.05	0.007	0	23.4
	青贮	0	55.40	0	0	55.40
	微贮	0	0.28	0	0	0.28
	氨化	3.28	3.15	0	0	6.43
	揉搓压块	0	0.008	0	0	0.008
能源化利用	秸秆沼气	0	1.38	0	0	1.38
	秸秆固化	0	0.3	0	1.9	2.2
	发电	0	0	0	15.2	15.2
	新柴	0.06	8.50	0	30.90	39.46
基料化利用	食用菌基料	0.1	3.9	0	0	4
原料化利用	造纸	16.58	0	0	3.8	20.38
	板材	0	0.3	0	1.6	1.9
	其他加工	0	0.5	0.25	0.48	1.23

例如，无棣县是滨州市典型农业县，农作物常年种植面积120万亩左右。2015年，该县小麦机收秸秆还田综合利用率达99.48%；企业建有5处共17500立方米玉米秸秆青贮池，年利用玉米秸秆1.715万吨；通过山东京能秸秆发电厂、西小王镇生物质能源棉柴压块厂、余家镇李管庄村棉柴压块厂、用作造纸厂原料等方式实现秸秆其它综合利用。

### 3 秸秆综合利用问题解析

#### 3.1 农民对秸秆利用认识不足

农民对秸秆资源化利用的认识程度不高，对秸秆综合利用各种模式了解不够，因此，地方农业部门的引导至关重要，需要配套相关科学的利用知识。

#### 3.2 秸秆还田利用占比偏高

秸秆还田能实现土壤有机质每年提高0.05%~0.1%，改善土壤物理性状，抑制杂草生长、作物病害，可以总体减少氮肥用量15%左右。但秸秆还田量过大或不均匀易发生土壤微生物与作物幼苗争夺氮磷养分矛盾，甚至出现黄苗、死苗、减产等现象，需要增施氮肥；秸秆翻压还田还使土壤过松，影响种子发芽生长，需要镇压或浇水；另外秸秆中的虫卵、带菌体等病虫害会直接或者越冬来年发生。这些因素，决定了不能将秸秆一碎了之，需要提高其他综合利用途径比例，一般每亩秸秆粉碎翻压还田不超过300kg，最多不超过500kg。

### 3.3 秸秆利用产业化水平不高

秸秆综合利用投资大，见效慢，项目融资困难，利用企业数量少、规模小，导致其它利用方式规模还比较少，亟需国家、省、市有关部门加强政策支持、财政扶持和产业助力。

## 4 秸秆利用几点建议

### 4.1 做好秸秆肥田和青贮饲料利用

结合滨州市以小麦/玉米为主的特点，合理确定秸秆还田量。推行小麦/玉米秸秆的“青贮饲料+秸秆还田”综合利用模式，实现小麦机收+秸秆还田；玉米方面要因地制宜，结合地方畜牧业发展要求，大力提高青贮饲料利用比例；探索零散收集的秸秆“沼气/沼渣+有机肥”利用技术。

### 4.2 建成秸秆收储运体系和配套政策

根据秸秆利用方式和运输半径，充分发挥合作社、农业服务中心、种粮大户、经纪人的作用，合理规划收储点、运输线路布局，构建企业-专业合作社-经纪人-农户四位一体的农作物秸秆收、储、运、用体系，配套制定用电、用地、税费等优惠政策。

### 4.3 研发秸秆综合利用新技术

建议成立“滨州市秸秆综合利用工程技术中心”，探索具有地方特色的秸秆综合利用新方法、新工艺和新设备，研发棉花秸秆“生物质颗粒燃料+生产原料”、秸秆深度开发利用（如制作塑木）、生物燃气为主等方面综合利用技术。例如，2017年，山东农业大学与滨州腾达农庄校企合作，开展了以农作物剩余秸秆和餐厨剩余植物油为主要原料制生物有机肥研究。

### 4.4 拉长产业链，建立秸秆利用长效机制

探索土地流转背景下农民代收、代耕置换农民秸秆的新运作模式；配套补贴和鼓励政策；发挥合作社、农业龙头企业、现代化农业园区、重点农户在秸秆利用中的作用[4]；形成以小麦秸秆还田、玉米秸秆“青贮饲料+秸秆还田”、棉花秸秆“生物质颗粒燃料+生产原料”、零散秸秆“沼气+沼渣有机肥”为主的利用模式，拉长产业链条，建立秸秆综合利用长效机制，提高综合利用效益。

## 参考文献

- [1]刘建福，白玉瑞.充分认识秸秆价值促进秸秆综合利用[J].河南农业，2009(2):27-31.
- [2]滨州市饮用水水源保护区划分技术报告(内部资料)[Z].滨州市环境保护局，2014.
- [3]张乐森.滨州市农作物秸秆综合利用现状及发展探析[J].中国农技推广，2014(2):43-45.
- [4]高强，陈恩明.滨州市农作物秸秆综合利用机械化发展现状与对策建议[J].农业开发与装备，2017(9):69，89.

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/197814.html>