

国外农作物秸秆利用政策法规综述及其经验启示

王红彦¹, 王飞², 孙仁华², 高春雨¹, 王亚静¹,
孙宁¹, 王磊¹, 毕于运^{1*}

(1. 中国农业科学院农业资源与农业区划研究所, 北京 100081; 2. 农业部农业生态与资源保护总站, 北京 100125)

摘要:发达国家在农作物秸秆利用方面取得丰富的经验和研究进展。中国的秸秆利用管理政策和法规尚不完善。分析国外农作物秸秆利用政策和法规, 总结其成功经验, 以资中国借鉴。发达国家秸秆利用方式以秸秆还田循环利用为主。为了实现秸秆资源的充分利用, 许多发达国家出台了有针对性的政策与法规。国外秸秆利用政策主要集中在目标政策、投资扶持政策(财政政策)、税收与信贷优惠政策、政策激励机制4个方面。国外有关秸秆利用的法规主要包括农业类法规和能源类法规2大类。借鉴国外先进经验, 提出了完善中国秸秆利用政策与法规的建议: 一是明确秸秆利用的主导方式和目标, 二是加大政府投资扶持力度, 三是制定并实施税收和信贷优惠政策, 四是建立政策激励机制, 五是完善和制定有关秸秆利用的法规和条例。

关键词: 秸秆; 生物质; 秸秆利用; 政策; 法规; 经验借鉴; 国外

doi: 10.11975/j.issn.1002-6819.2016.16.030

中图分类号: TK6

文献标志码: A

文章编号: 1002-6819(2016)-16-0216-07

王红彦, 王飞, 孙仁华, 高春雨, 王亚静, 孙宁, 王磊, 毕于运. 国外农作物秸秆利用政策法规综述及其经验启示[J]. 农业工程学报, 2016, 32(16): 216—222. doi: 10.11975/j.issn.1002-6819.2016.16.030 http://www.tcsae.org Wang Hongyan, Wang Fei, Sun Renhua, Gao Chunyu, Wang Yajing, Sun Ning, Wang Lei, Bi Yuyun. Policies and regulations of crop straw utilization of foreign countries and its experience and inspiration for China[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2016, 32(16): 216—222. (in Chinese with English abstract) doi: 10.11975/j.issn.1002-6819.2016.16.030 http://www.tcsae.org

0 引言

纵观全球, 很多国家的农民都曾经或仍在将露天焚烧作为处理农作物秸秆(简称: 秸秆)的方法之一, 直到20世纪80年代, 不少欧美国家都存在一定的甚至较严重的秸秆露天焚烧问题^[1-6]。为了充分利用秸秆资源, 减少秸秆焚烧的压力, 许多发达国家在秸秆综合利用尤其是秸秆新型能源化和秸秆覆盖保护性耕作等领域出台了一些有针对性的政策与法规, 并取得很好的实施效果。

中国农作物秸秆利用的相关政策和法规还不够健全, 学习和借鉴国外的先进经验和做法, 对于解决中国秸秆利用技术装备相对落后、综合利用水平偏低、产业化发展相对滞后的现状, 以及秸秆焚烧所造成的环境问题具有重要的现实意义。目前已有学者开展了生物质资源开发利用及其经验与启示方面的研究^[7-8]; 其中, 又以生物质能源化利用的经验与启示研究最为丰富, 主要体现在国外生物质能源化利用在产业发展、工程模式、立

法政策等方面的经验与启示, 并对中国生物质能产业的发展提出对策建议^[9-12]。国外农作物秸秆利用的经验与启示研究主要包括秸秆利用的技术装备、秸秆收储运模式等方面^[13-15], 而针对国外秸秆利用政策法规的经验与启示的研究尚嫌不足^[16-17]。

本文通过对世界各国尤其是对发达国家秸秆利用现状、秸秆利用相关政策和法规进行梳理归纳, 借鉴其在利用途径、目标设定、政府投资、税收与信贷优惠、政策激励以及法律规定等方面的基本做法和成功经验, 并结合中国国情, 从政策和法规角度提出具有针对性的秸秆利用对策, 为中国秸秆综合利用管理提供决策支持。

1 国外秸秆利用概况

按照联合国粮农组织(Food and Agriculture Organization, FAO)给出的主要农作物收获指数及其年度农业生产统计资料(来自FAO统计数据库)进行估算, 2012年全球秸秆总产量为50.81亿t, 其中: 中国秸秆总产量为9.40亿t, 为世界第一秸秆产量大国, 占全球秸秆总产量的18.50%; 美国、印度、巴西等其他15个秸秆产量超过0.50亿t的国家, 合计秸秆总产量为28.75亿t, 占全球56.58%; 秸秆产量低于0.50亿t的其他国家, 合计秸秆总产量为12.66亿t, 占全球24.92%。

秸秆还田循环利用(包括秸秆直接还田和秸秆养畜过腹还田)是国外秸秆利用的主导方式。世界上农业发达的国家都很注重施肥结构, 基本形成了秸秆直接还田

收稿日期: 2016-01-26 修订日期: 2016-05-06

基金项目: 国家自然科学基金项目(31200337, 41301626); 河北省社会科学基金项目(HB14YJ031)。

作者简介: 王红彦, 女, 河北灵寿县人, 博士, 研究方向为农业布局与区域发展。北京 中国农业科学院农业资源与农业区划研究所, 100081。

Email: redswallow@126.com。

*通信作者: 毕于运, 男, 江苏徐州人, 研究员, 博士, 研究方向为秸秆资源及其新型能源化利用。北京 中国农业科学院农业资源与农业区划研究所, 100081。Email: biyuyun@caas.cn。

十厩肥十化肥的“三合制”施肥制度,一般秸秆直接还田和厩肥施用量占施肥总量的 2/3 左右。美国和加拿大的土壤氮素 3/4 来自秸秆和厩肥。德国每施用 1.0 t 化肥,要同时施用 1.5~2.0 t 秸秆和厩肥^[18]。

发达国家秸秆利用比较充分,基本杜绝了秸秆废弃与露天焚烧的问题。欧美各国一般将 2/3 左右的秸秆用于直接还田,1/5 左右的秸秆被用做饲料。美国秸秆直接还田量占秸秆总产量的 68%^[19]。英国秸秆直接还田量占秸秆总产量的 73%^[20]。日本的稻草 2/3 以上用于直接还田,1/5 左右用作牛饲料或养殖场的垫圈料^[21]。目前,韩国的稻麦秸秆已实现了全量化利用,近 20% 用于还田,80% 以上用作饲料^[22]。

世界各国秸秆离田产业化利用形式多样,除秸秆养畜之外,主要集中在新型能源化利用方面,如秸秆发电、秸秆沼气、致密成型燃料、纤维素乙醇等,其中秸秆发电以丹麦为代表,秸秆沼气以德国为代表,秸秆致密成型燃料以美国和北欧为代表,秸秆纤维素乙醇以美国为代表。另外,秸秆环保板材和建材也受到不少国家的关注。

为保障秸秆离田产业化利用,发达国家已形成了与秸秆综合利用产业相衔接、与农业技术发展相适宜、与农业产业经营相结合、与农业装备相配套的秸秆收储运技术装备体系^[15]。

2 国外秸秆利用政策

国外秸秆利用政策主要集中在目标政策、投资扶持政策(财政政策)、税收与信贷优惠政策、政策激励机制 4 个方面。

2.1 目标政策

各国政府制定的目标政策称谓较复杂,主要包括行动计划、技术路线图、发展等,其中较具代表性的目标政策,一是欧盟的《可再生能源指令》,二是美国的《生物质技术路线图》。在这些目标政策中,秸秆都被作为可再生能源或生物质资源的重要目标对象。

2008 年欧盟通过的《可再生能源指令》提出了可再生能源“20-20-20”的战略目标,即:到 2020 年温室气体排放量比 1990 年减少 20%;可再生能源占总能源消费的比重提高到 20%;能源利用效率提高 20%。在此目标的基础上,欧盟各成员国相继制定了具有法律效力的国家可再生能源行动方案,规定了各国在不同时期的可再生能源的发展目标和实现路径^[23]。

美国于 2003 年出台了《生物质技术路线图》,计划 2020 年使生物质能源和生物质基产品较 2000 年增加 20 倍,达到能源总消费量的 25%(2050 年达到 50%),每年减少碳排放量 1 亿 t。此后,美国又相继提出了《先进能源计划》(2006 年)、《纤维素乙醇研究路线图》(2006 年)、《美国生物能源与生物基产品路线图》(2007 年)、《2007—2017 年生物质发展规划》(2007 年)、《国家生物燃料行动计划》(2008 年)、《生物质多年项目计划》(2009 年)等,进一步明确了生物质资源的开发利用的战略趋向和发展目标^[7]。

2.2 投资扶持政策(财政政策)

秸秆利用具有较强的环保效用和社会公益性,但利用技术和产业市场尚不十分成熟。故而,世界各国对秸秆利用的投资扶持和财政补贴主要集中在如下 3 个方面:一是科技研发与试点示范项目投入;二是秸秆离田利用产业化示范项目,包括产前(秸秆收储运)、产中(项目建设与设备购置)、产后(产品销售与消费)等环节的投资扶持与补贴;三是秸秆还田补贴。

2.2.1 科技研发与试点投入

秸秆资源的开发利用需要以先进的工艺技术作保障,因此,发达国家纷纷加大秸秆利用科技研发与试点项目建设的投入。如美国,在 20 世纪 90 年代后期就已将纤维素乙醇的研究及推广纳入国家可再生能源发展战略。2000 年,美国政府通过了《生物质研发法》,并由农业部和能源部引领和管理,设立了生物质研发委员会和技术咨询委员会,正式启动了生物质研发项目。2007 年,美国政府投资 1.25 亿美元建设了 3 个生物能源中心,专门进行纤维素生物能源研究。同年度,美国农业部和能源部联合发布声明,由农业部出资 1 400 万美元、能源部出资 400 万美元,共同设立基金,资助生物燃料、生物能源及相关产品的研究与开发。2008—2012 年,美国政府对《生物质研发法》规定的项目共计投资了 1.18 亿美元。

欧盟各国近年来也加大资金资助,支持秸秆利用新产品、新技术、新设备的研发和试点示范。英国政府依法对于从事创新技术或新产品研发的企业或机构给予其费用总额 70% 的资金补助^[11]。1976 年丹麦建立强大的人才队伍,开展可再生能源研发工程,并对秸秆发电等项目进行补贴。瑞典政府自 1975 年开始,每年从预算中拿出 3 600 万欧元用于生物质能源化利用技术研发和商业化示范推广补贴^[24]。

2.2.2 产前环节——秸秆收储财政补贴

世界发达国家一般将秸秆收储机械作为农机推广的配套机械,享受与一般农机购置相同的补贴。韩国政府对购买秸秆收储机械的农户实施财政直补政策,一套价值 1.3 亿韩元的分体式秸秆收储机械,可享受 0.5 亿韩元的政府补贴^[22]。需要说明的是,在现有文献中,作者尚未检索到国外有关秸秆收储场地建设的补贴政策。

2.2.3 产中环节——项目建设与设备购置投资扶持与财政补贴

世界各国政府对秸秆等生物质产业化发展的投资扶持有 3 大特征:一是普及面广,在世界各主要国家中,无论是发达国家还是发展中国家,都有一定的投资扶持计划和项目;二是主要集中在生物质能源领域;三是以产业化示范项目建设与设备购置投资扶持及补贴为主。

发达国家十分注重对新型产业化示范项目的投资扶持与财政补贴,例如美国,自 2008 年《农场法案》通过后,开始加大对生物质能等新能源发展的财政投入,仅在秸秆纤维素乙醇方面就投资 8 000 万美元扶持建设了 3 个产业化示范项目。美国能源部、农业部以及爱荷华州,

对 2014 年正式投产的美国首家商业级纤维素乙醇项目(产业化示范项目)都给予了大力支持,该项目总投资 2.75 亿美元,其中,美国能源部拨款 1 亿美元作为项目设计和施工、生物质收集以及基础设施建设费用,爱荷华州政府拨款 2000 万美元作为项目固定设施和原料物流费用,美国农业部投资 260 万美元作为项目收集玉米秸秆以及建设原料物流网络的费用。

据任继勤等^[25]综述:自 1991 年以来,瑞典对生物质能源热电联产企业的投资补贴额度最高可达到其投资成本的 25%;1999 年以后,芬兰政府对生物质能源项目的补贴额度最高可达到投资成本的 30%^[26]。波兰每年拿出 2.5 亿~5 亿欧元用于扶持生物质能源发展^[27]。希腊对投资生物质能源企业的补贴占投资成本的 40%,并且免税^[28]。意大利政府对生物质能源项目给予投资成本 30%~40% 的财政补贴^[29]。

在设备购置补贴方面,丹麦政府通过补贴设备价格,对秸秆发电等可再生能源项目给予补贴,秸秆锅炉采购补贴金额在 1995 年高达 30%;随后根据设备成本的下降幅度对补贴比例逐年下调,2000 年降至 13%,目前该项补贴政策已经取消^[14]。德国对沼气设备投资按比例给予补贴或低息贷款^[30]。

2.2.4 产后环节之一——产品补贴与固定价格政策

文献表明,世界各国秸秆工业化产品补贴与固定价格政策的实施几乎全部集中在秸秆新能源方面,尤以秸秆发电和秸秆纤维素乙醇最为突出。

在秸秆等生物质发电方面:德国形成了成熟的固定电价降价机制和电价附加征收联动体系,并对兼有发电和供暖功能的燃烧站给予 2 欧分/kW·h 的功能补贴,对采用新技术的给予 2 欧分/kW·h 的新技术补贴;丹麦采取了以电力市场交易为基础的固定补贴制度,每度电补贴 2 欧分,使其秸秆发电上网电价达到 8 欧分/kW·h^[31]。瑞典对生物质发电采取市场价格加 0.9 欧分/kW·h 的补贴^[32]。美国和加拿大对秸秆纤维素乙醇实施产品补贴政策,美国每生产 1 加仑乙醇,可以得到 51 美分的政府补贴^[33]。

2.2.5 产后环节之二——用户消费补贴

德国、瑞典、荷兰等欧盟各国对生物质燃气和成型燃料用户都有一定的消费补贴。如瑞典政府,从 2004 年至 2006 年,对用户使用生物质颗粒燃料采暖,每户提供 1350 欧元的补贴^[34]。

2.2.6 秸秆还田补贴

近十多年来,韩国政府积极推广秸秆还田,对采取还田的农户每亩补贴 2 万韩元^[22]。

发达国家保护性耕作的快速发展,在很大程度上得益于政府的大力支持。在保护性耕作推广初期,大多数国家采用项目支持或政策扶持等方式,对农民购买相关农机具给予一定补贴,并在保护性耕作技术应用上给予农民示范引导。美国通过减少农业保险投资额、为免耕播种机购买者提供低息贷款或一次性补助等方式,促进农场主实施保护性耕作^[8]。澳大利亚对购买免耕播种机械的农民给予 50% 补贴,对进行农机具改进、技术示范、

人员培训给予 70% 的补助^[35]。同时,澳大利亚对实施保护性耕作的农场,政府对其农用柴油给予 0.32 澳元/L 的补贴^[36]。墨西哥对购买保护性耕作机具给予 20% 以上的购机补贴^[35]。

2.3 税收与信贷优惠政策

税收与信贷优惠是促进秸秆产业化利用,提高企业市场竞争力,扶持企业发展的必要手段。世界各国有关政策主要集中在秸秆新型能源化利用方面,在秸秆覆盖保护性耕作方面也偶见报道(如澳大利亚政府通过减税方式鼓励农场主采用保护性耕作技术与机具),但在秸秆肥料化、饲料化、原料化利用方面尚无案可稽。

美国对可再生能源发展规定了技术开发抵税和生产抵税两种抵免企业所得税的措施。美国可再生能源生产税为生物质发电提供了 1.8 美分/kW·h 的税收减免政策,同时秸秆纤维素乙醇项目也都享受税收补贴或者减免。

欧盟各国主要采用 2 种方式推动生物质能源产业的发展:一是生物质能源免税。如瑞典和芬兰对生物质能开发项目免征所有种类的能源税,同时提高了对化石能源的税收。1990 年芬兰首先引入以碳为基础的税收政策。德国主要采用低税率政策激励沼气等生物质能源发展。二是实施差额碳税政策,对化石能源征收高额碳税,而对生物质能源免征碳税,以激励生物质能源产业化发展。如意大利于 1999 年推出碳税政策,煤炭的税收最高,其次是石油,天然气最低,而生物质能源不征收碳税,并将碳税的收入投资到可再生能源项目^[26]。丹麦从 1993 年开始对工业排放的 CO₂ 进行征税,并将税款用来补贴秸秆发电等可再生能源的研究^[14]。

在信贷优惠方面,西班牙对个人和企业投资的生物质能发电项目实施了贷款利息减免计划。丹麦政府明文规定,银行要为秸秆发电等可再生能源产业提供低息贷款^[16]。

2.4 政策激励机制

就产业发展而言,政府常用的政策激励机制主要有 2 方面的内容,一是实施政府采购,二是推行配额制。文献检索表明,目前尚未发现哪个国家将秸秆产品纳入政府采购的报道。与秸秆产业化发展有关的配额制主要体现在秸秆发电(包括秸秆直燃发电、秸秆沼气发电等)领域。欧盟许多国家通过建立“绿色电力证书”及其交易制度来实现绿色电力配额制度^[37-38]。电力生产商或供应商可通过购买其他企业的“绿色电力证书”来达到政府规定的配额要求,可再生能源发电企业通过销售“绿色电力证书”得到额外收益^[39],从而激励企业发展绿色电力。

3 国外秸秆利用法规

秸秆利用途径虽然多样,但就现有文献而言,作者尚未检索到有关秸秆利用的专项法规。国外与秸秆利用直接相关的法规主要有 2 大类:一是农业类法规,集中体现在秸秆还田培肥和秸秆覆盖保护性耕作等方面,但美国的农场法案对生物质能源发展政府投资扶持作出了具体规定。二是能源类法规,其中,与秸秆新型能源化

利用直接相关且具有纲领性作用的法规是可再生能源法规, 与秸秆新型能源化利用密切相关的法规是生物质能源法规。

3.1 美国《农场法案》对生物质能源的财政投资规定

美国农场法案每 5 年制定一次, 是联邦政府农业财政支出的依据。2008 年《农场法案》是美国新能源支持政策的转折点, 自此以后, 美国生物能源政策重点开始向非玉米生物燃料(以纤维素乙醇为主)生产转移, 并扩大实施范围。按照 2008 年《农场法案》的授权, 2008—2012 年美国政府对生物质能源计划补贴 27.76 亿元, 其中“强制补贴”10.42 亿美元, “相机补贴”17.34 亿美元; 实际使用资金 19.86 亿美元, 主要投资去向为: 生物质能源作物援助计划 9.24 亿美元, 生物燃料提炼厂援助计划 3.20 亿美元, 农村能源项目(rural energy for America program, REAP)2.96 亿美元, 先进燃料生物能源计划 2.60 亿美元等^[40]。美国 2014 年《农场法案》虽然将“强制补贴”降至 8.80 亿美元, 但在生物质能源市场项目、生物质能源精炼援助项目、生物质能源农作物援助项目等方面增加了补贴额度, 并要求联邦政府机构采购生物质能源的量必须达到某一目标^[41]。

3.2 可再生能源法规

目前, 世界各国都较为重视可再生能源的发展, 并通过加强立法, 从财政补贴、税收减免、信贷优惠、市场机制(价格控制)、政策激励等方面对其进行大力促进和保障支持。

世界上第一部可再生能源法律文本是 2000 年德国议会通过的《可再生能源法》^[42]。该法全面、深入、细致的考虑了可再生能源电力的发展, 是世界可再生能源立法领域的典范。在此后的 10 多年间, 德国根据其可再生能源发展的实际情况, 分别于 2004 年、2008 年、2012 年、2014 年对《可再生能源法》进行了修改和完善, 法律条款由最初的 12 条扩充为 66 条, 形成了较完备的框架^[43]。德国《可再生能源法》通过规定政府保证以相对较高的价格收购可再生能源; 实施强制性可再生能源配额制度; 不断提高经济支持力度; 具体规定生产单位补贴办法等内容, 帮助和支持经营生物质能源的中、小企业发展, 从而有效地推动了可再生能源的开发利用。

3.3 生物质能源法规

秸秆是生物质资源的基本构成, 生物质能源法规是对秸秆新型能源化利用的具体法律规定。国外生物质能源法规常以条例的形式出现, 如美国的《生物质能条例》、德国的《生物质能条例》和《生物质发电条例》等。

德国环境部于 2001 年制定了《生物质能条例》和《生物质发电条例》, 并于 2005 年对两条例进行了修改^[44-45]。德国《生物质能条例》对秸秆沼气、秸秆发电等秸秆新型能源化利用方式做了明确的规定。德国《生物质发电条例》对秸秆等生物质发电的技术范围、环境标准、电价控制、配额制度、财政政策等有关内容做了具体要求。德国《生物燃料配额法》提出对第二代生物燃料、纯生物柴油和 E85 免税^[42]。

美国联邦政府先后通过了《生物质能条例》(2001 年)、《农业新能源法案》(2008 年)等, 为生物质能等新能源的开发利用提供了法律支持^[46]。

日本生物质资源化利用形成了较完整的法律体系, 包括《环境基本法》(1993) 和《建立循环型社会基本法》(2000) 等基本法律, 以及《废弃物处理法》(1970)、《再生资源利用促进法》(1991, 2001 年修订)、《食品废弃物再利用法》(2001) 等单行法^[47]。

3.4 有关秸秆还田培肥和保护性耕作的法律规定

国外有关秸秆还田培肥的法律规定, 主要体现在耕地地力保养或土壤肥力保养的具体法规(条例)中, 例如日本把秸秆直接还田当作农业生产中的法律去执行, 其《肥力促进法》明确提出必须“依靠施用有机肥料培养地力, 在培养地力的基础上合理施用化肥”。

各国政府为促进保护性耕作的推广, 推出相应的法律政策来保障其实施, 但尚未发现任何一个国家制定保护性耕作的专项法规。有关保护性耕作的法律规定一般体现在各类农业法规中, 如美国的《土壤保护法案》(1935), 要求农场主尽可能采用能够保护土壤的措施; 《农村发展法》(1972) 和《食品安全法令》(1985) 都要求在易受侵蚀的地方采用保护性耕作技术, 否则将得不到政府的任何补贴^[48]。澳大利亚通过制定法规鼓励保护性耕作研究, 并根据有关法案, 提取农场主农业产值的 1% 作为研究费用, 政府再按提取费用的 40% 加以补助^[49]。

4 经验与借鉴

世界各农业发达国家在秸秆利用目标设定、政府投资、税收与信贷优惠、政策激励以及法律保障等方面的基本做法和成功经验, 对中国秸秆利用具有宝贵的借鉴意义。需要说明的是, 国外各农业发达国家秸秆利用政策法规的制定是基于其农业生产基本国情做出的。发达国家农业生产多以大型农场为单位, 地块集中, 单季种植, 机械化程度高, 收储运体系完善; 中国则是以家庭联产承包经营为基础的土地经营模式、地块分散, 多季种植, 秸秆总量大、种类多, 且空间分布不均, 秸秆收储运成本高、效率低。立足中国国情, 借鉴国外经验, 未来中国须明确秸秆利用的主导方式和目标, 加强政策创设, 建立长效机制, 完善法规保障, 以促进中国秸秆综合利用水平不断迈向新台阶。

4.1 明确秸秆利用的主导方式和目标

据测算, 目前中国秸秆直接还田量约为 4.38 亿 t^[50], 占秸秆总产量的 45% 左右, 比发达国家秸秆直接还田总体比重低 20 个百分点左右; 秸秆饲料化利用量约为 2.10 亿 t, 占秸秆总产量的 22% 左右, 与发达国家秸秆饲料利用数量比重基本持平, 但存在着严重的种养脱节问题。

借鉴发达国家的经验, 中国应大力推进秸秆还田循环利用, 尽快建立具有中国特色的“三合制”施肥制度。中国大多数地区属于一年两熟或多熟地区, 而多数发达国家以一年一熟为主, 相比之下, 秸秆直接还田所遇到制约因素相对较多, 难度也可能较大, 可考虑适当降低

秸秆直接还田的总体数量比重，而着力发展以秸秆为主要粗饲料来源的草食畜牧业。从长远来看，应力争使中国秸秆还田（包括秸秆直接还田和过腹还田）循环利用量达到秸秆总产量的 80% 以上，并以深入的研究为基础，将此目标按年份、按区域进行分解，尽可能地纳入国家有关秸秆利用的规定中。根据秸秆产业发展特点明确各阶段发展目标并灵活调整，实现秸秆资源利用科学有序开发。

4.2 加大政府投资扶持力度

根据发达国家的经验，未来中国应在技术研发、项目示范、产品补贴等方面加大政府投资扶持力度：一是加强技术设备研发和产业化项目示范的投资扶持。在政府的大力投资扶持下，应立足自主创新，不断引进和消化吸收发达国家在秸秆饲用、发电、沼气、颗粒燃料生产等方面的先进技术、工艺和设备，并在秸秆清洁制浆、纤维素乙醇、生物质油、环保板材和建材等方面加强超前研发，形成技术储备，同时开展与上述内容有关的新型产业化项目示范。二是以产品规模为主要标准，参照秸秆收储利用规模和项目建设投资规模，实施应补尽补的绿色产品财政补贴。另外，对于专业化的秸秆收储运企业，按收储规模进行财政补贴。三是借鉴韩国的经验，按面积进行秸秆机械化还田作业补贴。四是加大农机购置补贴支持力度。对秸秆利用亟需的免耕播种机、深松机、翻耕机、打捆机、粉碎机、成型燃料机等主要农机装备做到应补尽补，同时加大对大马力、高性能、多功能、智能化、绿色化等新型机具的支持力度。

4.3 制订并实施税收和信贷优惠政策

借鉴世界各国生物质产业税收优惠的现行做法，未来中国，首先要将秸秆资源纳入现行的《再生资源回收管理办法》，同时将与现行政策相符的秸秆利用项目纳入《资源综合利用企业所得税优惠目录》，并享受与之相关的各项优惠政策，同时实施投资抵免、减免增值税等政策；其次，制订并实施差额碳税政策，即对化石能源征收高额碳税，而对生物质能源免征碳税，并将化石能源碳税收入投资到生物质能源等可再生能源项目。

实施秸秆收储和加工利用企业信贷优惠政策，对秸秆开发利用企业进行免税、资金补助等优惠政策，对符合小微企业标准的秸秆收储和加工利用企业提供融资服务，并使其享受既定的税收优惠。

4.4 建立政策激励机制

发达国家的政策激励机制以绿色电力配额制为主，包括“绿色电力证书”和“绿色电力证书交易制度”。中国生物质发电已较成规模，装机容量仅次于欧盟、美国、巴西，居世界各国和地区第四位，可考虑以试点为基础，逐步推行该配额制度。

根据国情，从如下 4 个方面进一步建立和完善秸秆利用政策激励机制：一是按照明确事权、多方负担的原则，建立中央、地方、经营主体三方筹资制度。二是对秸秆收储和加工用电执行农用电价政策。三是将秸秆收储用地纳入农业用地管理。四是将秸秆运输实施减免过

路过桥过闸费的政策。此外，激励政策要具有一定的稳定性、连贯性和系统性，从而保障秸秆开发利用的持续稳定发展。

4.5 完善和制定有关法规和条例

应加快立法进程，进一步完善中国有关秸秆利用的法规和条例，从法律上保障秸秆产业的健康发展。从借鉴国外经验来看：首先，应以《可再生能源法》为上位法规，制定《生物质能条例》，并对秸秆等生物质发电、沼气、生物天然气、致密成型燃料、纤维素乙醇等主要利用方式做出具体的规定，明确其发展目标、技术要求、扶持重点、激励机制、强制性处罚、政策保障等有关要求。其次，要制定《全国土壤肥力保养条例》，对秸秆直接还田、秸秆养畜过腹还田等有关重要内容做出具体规定。

从现实国情来看：一要对有关秸秆利用的某些基本法进行修订，如在《畜牧法》中增加秸秆养畜的有关规定，在《水土保持法》中针对风蚀地区增加保护性耕作的有关规定等。二是在总结地方秸秆综合利用条例或管理办法制订与实施效果的基础上，制定以秸秆“五料化”（肥料化、饲料化、燃料化、基料化、原料化）利用和秸秆收储运体系建设为主要内容的相关条例，对秸秆综合利用做出具体的规定。三是在新农村建设、美丽乡村建设的国家规定中明确秸秆综合利用和安全处理的有关标准和要求。

[参考文献]

- [1] The agricultural air quality task force, Air quality policy on agricultural burning[Z]. 1999.
- [2] Yevich R, Logan J. An assessment of biofuel use and burning of agricultural waste in the developing world[J]. Global biogeochemical cycles, 2003, 17(4): 1—42.
- [3] Chen Y, Tessier S, Cavers C, et al. A survey of crop residue burning practices in manitoba[J]. Applied Engineering in Agriculture, 2005, 21: 317—323.
- [4] Korontzi S, McCarty J, Loboda T, et al. Global distribution of agricultural fires in croplands from 3 years of Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) data[J]. Global Biogeochemical Cycles, 2006, 20: 1—15.
- [5] McCarty J L, Justice C O, Korontzi S. Agricultural burning in the southeastern united states detected by MODIS[J]. Remote Sensing of Environment, 2007, 108(2): 151—162.
- [6] 李建政, 王道龙, 高春雨, 等. 欧美国家耕作方式发展变化与秸秆还田[J]. 农机化研究, 2011(10): 205—210.
- [7] Li Jianzheng, Wang Daolong, Gao Chunyu, et al. The tillage systems development and crop residue incorporation in Europe and North America[J]. Journal of Agricultural Mechanization Research, 2011(10): 205—210. (in Chinese with English abstract)
- [8] 邓勇, 陈方, 王春明, 等. 美国生物质资源研究规划与举措分析及启示[J]. 中国生物工程杂志, 2010, 30(1): 111—116.
- [9] Deng Yong, Chen Fang, Wang Chunming, et al. Plans and actions on biomass research in USA[J]. China Biotechnology, 2010, 30(1): 111—116. (in Chinese with English abstract)
- [10] 思远. 美国发展保护性耕作的做法及启示[J]. 当代农机, 2010(10): 52—53.

- [9] 童晶晶, 刘蕊, 张明顺. 关于生物质能利用现状及政策启示[J]. 环境与可持续发展, 2015(4): 127—129.
Tong Jingjing, Liu Rui, Zhang Mingshun. Current situation and policy implication for biomass energy utilization[J]. Environment and Sustainable Development, 2015(4): 127—129. (in Chinese with English abstract)
- [10] 蒋济众, 乔阳, 佟启玉. 德国分布式生物质能源工程对北大荒生态农业发展的启示[J]. 农场经济管理, 2015(7): 3—5.
- [11] 张百灵, 沈海滨. 国外促进生物质能开发利用的立法政策及对我国的启示[J]. 世界环境, 2014(5): 78—80.
Zhang Bailing, Shen Haibin. Legislative policy and inspirations of foreign development and utilization of biomass energy[J]. World Environment, 2014(5): 78—80. (in Chinese with English abstract)
- [12] 吴战勇. 国外生物质能源发展对中国的启示[J]. 世界农业, 2014(4): 44—46, 82.
- [13] 靳秀林, 李鹏飞, 关山月, 等. 国外玉米秸秆收获机械的发展现状及启示[J]. 河南农业, 2015(9): 54—55.
- [14] 丁翔文, 张树阁, 王俊友. 德国和丹麦农作物秸秆利用技术与装备考察报告[J]. 农机科技推广, 2009(10): 51—55.
- [15] 王俊友, 吕黄珍, 燕晓辉, 等. 国外玉米和小麦秸秆收集装备发展及启示[C]//中国农业机械学会 2008 年学术年会, 2008.
- [16] 靳贞来, 靳宇恒. 国外秸秆利用经验借鉴与中国发展路径选择[J]. 世界农业, 2015(5): 129—132.
- [17] 朱立志, 冯伟, 邱君. 秸秆产业的国外经验与中国的发展路径[J]. 世界农业, 2013(3): 114—117.
- [18] 郝辉林. 玉米秸秆机械粉碎还田前景分析[J]. 中国农机化, 2001(2): 30—31.
- [19] 刘巽浩, 王爱玲, 高旺盛. 实行作物秸秆还田促进农业可持续发展[J]. 作物杂志, 1998(5): 2—6.
- [20] 李万良, 刘武仁. 玉米秸秆还田技术研究现状及发展趋势[J]. 吉林农业科学, 2007, 32(3): 32—34.
Li Wanliang, Liu Wuren. Research status and development trends of giving the straws back to the field technique on maize[J]. Journal of Jilin Agricultural Sciences, 2007, 32(3): 32—34. (in Chinese with English abstract)
- [21] 毕于运. 秸秆资源评价与利用研究[D]. 北京: 中国农业科学院, 2010.
Bi Yuyun. Study on Straw Resources Evaluation and Utilization in China[D]. Beijing: Chinese Academy of Agricultural Sciences, 2010. (in Chinese with English abstract)
- [22] 周应恒, 张晓恒, 严斌剑. 韩国秸秆焚烧与牛肉短缺问题解困探究[J]. 世界农业, 2015(4): 152—154.
- [23] 高虎, 黄禾, 王卫, 等. 欧盟可再生能源发展形势和 2020 年发展战略目标分析[J]. 可再生能源, 2011, 29(4): 1—3.
Gao Hu, Hang He, Wang Wei, et al. EU renewable energy development situation and the analysis of EU 2020 strategic targets[J]. Renewable Energy Resources, 2011, 29(4): 1—3. (in Chinese with English abstract)
- [24] 郑玲惠, 张硕新, 王莹. 国外发展生物质能政策措施对中国的启示[J]. 市场现代化, 2009(6): 13—14.
- [25] 任继勤, 汪亚运, 王得印. 国外生物质能源政策措施及其效果分析[J]. 世界林业研究, 2014, 27(2): 89—92.
Ren Jiqin, Wang Yayun, Wang Deyin. Policy measures for biomass energy worldwide and their effect analysis[J]. World Forestry Research, 2014, 27(2): 89—92. (in Chinese with English abstract)
- [26] Ericsson K, Huttunen S, Nilsson L J, et al. Bioenergy policy and market development in Finland and Sweden[J]. Energy Policy, 2004, 3: 1707—1721.
- [27] Nilsson L J, Pisarek M, Buriak J. Energy policy and the role of bioenergy in Poland[J]. Energy Policy, 2006, 34(15): 2263—2278.
- [28] Panoutsou C. Bioenergy in Greece: policies, diffusion framework and stakeholder interactions[J]. Energy Policy, 2008, 36(10): 3674—3685.
- [29] Thornley P, Cooper D. The effectiveness of policy instruments in promoting bioenergy[J]. Biomass and Bioenergy, 2008, 32(10): 903—913.
- [30] 刘宁, 张忠法. 国外生物质能源产业扶持政策[J]. 世界林业研究, 2009, 22(1): 78—80.
Liu Ning, Zhang Zhongfa. International supporting policies for biomass energy industry[J]. World Forestry Research, 2009, 22(1): 78—80. (in Chinese with English abstract)
- [31] 谢旭轩, 王仲颖, 高虎. 先进国家可再生能源发展补贴政策动向及对我国的启示[J]. 中国能源, 2013, 35(8): 15—19.
- [32] 中国农村科技编辑部. 国外生物质能源战略的启迪[J]. 中国农村科技, 2011(3): 52—55.
- [33] 席来旺. 美国: 秸秆乙醇成新宠[N]//浅析国外秸秆的综合利用[J]. 现代农业装备, 2007(7): 67—68.
- [34] 张嶧喆, 王君, 林中萍. 欧盟生物质能产业发展现状和相关政策研究[J]. 中国科技投资, 2008, (11): 45—47.
- [35] 李安宁, 范学民, 吴传云, 等. 保护性耕作现状及发展趋势[J]. 农业机械学报, 2006, 37(10): 177—180.
Li Anning, Fan Xuemin, Wu Chuanyun, et al. Situation and development trends of conservation tillage in the world[J]. Transactions of the Chinese Society for Agricultural Machinery, 2006, 37(10): 177—180. (in Chinese with English abstract)
- [36] 杨林, 赵嘉琨, 王衍, 等. 澳大利亚机械化旱作节水农业和保护性耕作考察报告[J]. 农机推广, 2001, (4): 20—22.
- [37] Morthorst P E. The development of a green certificate market[J]. Energy Policy, 2000, 28: 1085—1094.
- [38] Dinica V, Arentsen M J. Green certificate trading in the Netherlands in the prospect of the European electricity market[J]. Energy Policy, 2003, 31(7): 609—620.
- [39] Ecofs. Financial Renewable energy in European energy market (final report)[R]//程荃. 欧盟新能源法律与政策研究[M]. 武汉: 武汉大学出版社, 2012: 94.
- [40] 李超民. 美国 2013 年《农场法》能源补贴与展望[J]. 农业展望, 2013(10): 36—40.
Li Chaomin. Energy subsidies of US's 2013 Farm Bill and prospects[J]. Agricultural Outlook, 2013(10): 36—40. (in Chinese with English abstract)
- [41] 彭超. 美国 2014 年农业法案的市场化改革趋势[J]. 世界农业, 2014(5): 77—81.
- [42] 罗涛. 德国新能源和可再生能源立法模式及其对我国的启示[J]. 中外能源, 2010, 15(1): 34—45.
Luo Tao. Legislation mode for new and renewable energy in German and enlightenment to China[J]. Sino-Global Energy, 2010, 15(1): 34—45. (in Chinese with English abstract)
- [43] 舟丹. 德国《可再生能源法》的沿革[J]. 中外能源, 2014(9): 55.
- [44] Vasilyev M. Regulation and trends in electric power industry: renewable generation in Germany and Switzerland[J]. Powertech, IEEE Trondheim, 2011: 1—5.

- [45] Kirsten S. Renewable energy sources act and trading of emission certificates: a national and a supranational tool direct energy turnover to renewable electricity—supply in Germany[J]. *Energy Policy*, 2014, 64: 302—312.
- [46] 王韬钦. 美国、巴西农业生物质能产业发展实践与经验借鉴[J]. *世界农业*, 2014(11): 138—141.
- [47] Matsumoto N, Sano D, Elder M. Biofuel initiatives in Japan: Strategies, policies, and future potential[J]. *Applied Energy*, 2009 (86): S69—S76.
- [48] 金攀. 美国保护性耕作发展概况及发展政策[J]. *农业工程技术: 农产品加工业*, 2010(11): 23—25.
- [49] 刘恒新, 王薇, 李庆东, 等. 保护性耕作在澳大利亚的成功实践——农业部赴澳大利亚技术交流考察报告[J]. *农机科技推广*, 2009(9): 48—51.
- [50] 王亚静, 王红彦, 高春雨, 等. 稻麦玉米秸秆残留还田量定量估算方法及应用[J]. *农业工程学报*, 2015(13): 244—250. Wang Yajing, Wang Hongyan, Gao Chunyu, et al. Quantitative estimation method and its application to rice, wheat and corn straw residues left in field[J]. *Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE)*, 2015, 31(13): 244—250. (in Chinese with English abstract)

Policies and regulations of crop straw utilization of foreign countries and its experience and inspiration for China

Wang Hongyan¹, Wang Fei², Sun Renhua², Gao Chunyu¹, Wang Yajing¹, Sun Ning¹, Wang Lei¹, Bi Yuyun^{1*}

(1. Institute of Agricultural Resources and Regional Planning, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081, China;

2. Rural Energy & Environment Agency, Ministry of Agriculture, Beijing 100125, China)

Abstract: The developed countries have already marched a long way and accumulated rich experience in utilizing crop straw, which is fairly ahead of China particularly in the fields of the administrative policies and regulations. The total yield of crop straw in China ranks the first place in the world in recent years. Yet the policies and regulations of crop straw management in China are insufficient, and it is of great importance to learn the specific practice and advanced management measures from foreign countries. Based on a large amount of literature research and analysis, in the paper we reviewed the policies and regulations of crop straw utilization in foreign countries and summarized the successful experiences. The results show that crop straw in developed countries gives priority to recycle as fertilizer to the field, which plays an important role in forming reasonable fertilization structure. And major developed countries have established mature and efficient system of straw collection, storage and transportation, which is the key issue to develop crop straw utilization industry. In order to make full use of crop straw and reduce open burning, many developed countries have carried out some pertinent policies and regulations. Policies of straw utilization in foreign countries mainly focus on target strategy, government investment and financial support, tax incentives and concessional loans, as well as incentive mechanism. The main 2 types of laws and regulations on crop straw utilization in foreign countries are agriculture-type regulation and energy-type regulation. The former type mainly involves the regulations on tillage conservation and soil fertilization by crop straw returning. The latter one involves the regulations on renewable energy and biomass energy. The crop straw in China has the characteristics of large quantity, scattered distribution, and so on. Policies and regulations of crop straw utilization and management should be made according to the reality in China. Based on the advanced experiences in foreign countries, the recommended policies and regulations on how to improve straw utilization in China are proposed as follows: 1) Clarify targets and dominant modes of crop straw utilization; the goals of straw utilization will be broken into achievable goals, projects and actions in different years and areas, and straw returning is recommended to establish the fertilization system in China which also includes stable manure and chemical fertilizer; 2) Bring government's function into full play to improve investment supporting in order to provide various financial supports, and the main measures are as follows: supports on technology equipment development and industrialization demonstration project, financial subsidy of green products, purchase allowance on agricultural machinery, and subsidies of mechanization of straw returning based on working area; 3) Make and implement tax, and credit and loan preference policies on straw processing and utilization of enterprises, as well as straw collection and transportation companies, carry out investment tax compensation and deduction of value added tax (VAT) policy on straw utilization projects, and formulate and implement different carbon tax policies, such as laying high carbon tax on fossil energy but free carbon tax on biomass energy; 4) Establish policy incentive mechanism by improving the incentives for investing, such as building fund-raising system including central and local government and management body, and implementing rural electricity price on straw collection, storage and processing, and reduction and exemption policy on road and bridge toll; 5) Formulate and promulgate laws and regulations of straw utilization and set up relatively mature law system; amend laws about crop straw utilization, for example, add regulations of raising animal with crop straw to *Animal Husbandry Law*, and add relevant regulations of conservation tillage to *Soil and Water Conservation Law*, and establish regulations on crop straw collection-storage system and “5F” (fertilizer, fuel, fodder, fiber, feed stock) utilization. Requirement and relevant standards of straw comprehensive utilization and safe handling should be clarified in regulation of new countryside and beautiful countryside construction.

Keywords: straw; biomass; straw utilization; policy; laws and regulations; experience for reference; foreign countries