

# 中国农村能源生产消费现状与发展需求分析

丛宏斌<sup>1,2</sup>, 赵立欣<sup>1,2\*</sup>, 王久臣<sup>3</sup>, 姚宗路<sup>1,2</sup>

(1. 农业部规划设计研究院农村能源与环保研究所, 北京 100125; 2. 农业部农业废弃物能源化利用重点实验室, 北京 100125; 3. 农业部农业生态与资源保护总站, 北京 100125)

**摘要:** 农村能源是中国能源体系的重要组成部分, 是建设美丽乡村的重要物质基础。通过对官方统计数据与文献资料的归纳整理和系统分析, 论述了中国农村生活与生产用能现状与基本特征, 农村能源消费中煤炭占主导地位, 农村生活用能中的煤炭消费占 33.8%, 农村生产用能中的煤炭占 51.5%, 另外, 可再生能源使用量较低, 当前农村生活用能消费结构不合理。阐释了农村能源产业规模、产业技术与产业政策的现状, 并在此基础上, 分析了中国农村能源发展中存在的主要问题与近期基本需求。最后, 概述了分布式能源系统、北方农村地区供暖、生物质能源资源化综合利用、农村节能等农村能源发展的基本方向。

**关键词:** 农村地区, 能源利用, 生产, 发展需求

doi: 10.11975/j.issn.1002-6819.2017.17.030

中图分类号: S21

文献标志码: A

文章编号: 1002-6819(2017)-17-0224-08

丛宏斌, 赵立欣, 王久臣, 姚宗路. 中国农村能源生产消费现状与发展需求分析[J]. 农业工程学报, 2017, 33(17): 224-231. doi: 10.11975/j.issn.1002-6819.2017.17.030 http://www.tcsae.org

Cong Hongbin, Zhao Lixin, Wang Jiuchen, Yao Zonglu. Current situation and development demand analysis of rural energy in China[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2017, 33(17): 224-231.

(in Chinese with English abstract) doi: 10.11975/j.issn.1002-6819.2017.17.030 http://www.tcsae.org

## 0 引言

狭义的农村能源仅指农村应用的能源。一般而言, 农村能源是指农村范围内的各种能源以及从能源开发至最终应用过程中的生产、消费、技术、经济、政策和管理等问题的总称<sup>[1-3]</sup>。

深入推进农村能源建设, 是优化农村能源结构、消除农民能源贫困、提高农村用能效率、保护农业生态环境的重要手段, 也是实施大气污染联防联控、加快开发可再生能源、全面推进中国能源革命的重要内容<sup>[4-11]</sup>。“十八大”提出建设生态文明, 国家对生态文明和环境保护日益重视, 如何将农业废弃物、畜禽粪便、农村生活垃圾等能源资源化综合利用, 完善农村地区能源供应基础设施, 推广农村节能技术, 成为时代新命题<sup>[4,12-18]</sup>。2014年, 中国农村能源消耗量约 7.6 亿 t 标准煤, 占全国能源消耗总量的 17.8%, 农村能源是国家能源体系的重要组成部分<sup>[19-24]</sup>, 抑制不合理能源消费, 建立多元的农村能源供应体系, 发展农村能源技术带动产业升级, 建立完善的农村能源体制是中国能源革命的重要内容。善农村用

能结构、消除农村地区能源贫困、实现能源公平, 是全面建成小康社会的内在要求; 大力开发农村可再生能源, 对于活跃农村经济, 促进农民就地就近就业, 助力产业精准扶贫具有推动作用<sup>[25-26]</sup>。

王效华等通过对农村能源可持续发展评价方法的研究, 提出了农村能源可持续发展程度和水平的定量评价方法, 对于农村能源可持续发展具有指导作用<sup>[1]</sup>, 张力小等以 2008 年以前的农村能源数据为基础, 研究了中国农村能源消费的时空分布特征<sup>[2]</sup>, 朱四海系统回顾并展望了农村能源发展的政策与方向<sup>[3]</sup>。以上研究对于探讨中国农村能源相关问题均做出了重要贡献。但是, 近年来农村能源生产与消费现状出现了新的特征, 尤其是“十大八”以来, 对农村能源赋予了新的内涵与使命, 因此, 有必要对近年中国农村能源生产、消费、技术、政策等方面的问题进行系统研究。

本文旨在通过系统梳理近年来官方统计与文献发表的农村能源数据, 归纳农村能源消费的基本特征, 阐释农村能源产业规模、产业技术与产业政策的现状, 分析当前中国农村能源发展中存在的主要问题, 研究农村能源发展的基本需求, 并在此基础上, 概述农村能源发展的基本方向, 以期为中国农村能源产业政策和措施制定提供借鉴。

## 1 农村能源消费现状

### 1.1 农村能源生产与消费体系

农村能源供需体系包括农村能源的消费(需求)和生产(供给)2个方面, 其基本框架如图 1 所示。农村能

收稿日期: 2017-03-20 修订日期: 2017-08-03

基金项目: 中国工程院重大咨询项目“推动能源消费与生产革命战略研究(II 期)”。

作者简介: 丛宏斌, 山东巨野人, 高级工程师, 主要从事农村能源与生物质能源技术与政策方面的研究。北京 农业部规划设计研究院农村能源与环保研究所, 100125。Email: dabinc123@163.com

\*通信作者: 赵立欣, 甘肃兰州人, 研究员, 主要从事生物质能资源开发利用技术与政策研究。北京 农业部规划设计研究院农村能源与环保研究所, 100125。Email: zhaolixin5092@163.com

源消费主要包括生活用能与生产用能 2 个方面，其中，生活用能包括炊事、取暖、照明等，生产用能包括种植业、养殖业用能及农产品产地初加工用能等。农村能源供给，包括农村外部的商品性能源输入和农村内部的能源开发，本研究所指的农村能源生产仅指农村内部能源的开发。农村内部的能源开发，既包括各种可再生能源的开发，如燃料乙醇、生物柴油、成型燃料等新型生物质能和水能、风能、太阳能、地热能等可再生能源的开发，也包括薪柴、秸秆直接燃烧等传统生物质能的开发<sup>[27-29]</sup>。农村内部能源也有商品能源和非商品能源之别，甚至同一种能源也可能既作为商品能源存在，也作为非商品能源存在，如沼气、太阳能等。

2014 年，中国农村能源消耗量为 7.6 亿 t 标准煤，占全国能源消耗总量的 17.8%，其中，农村生活用能为 4.3 亿 t 标准煤，占农村能源消耗量的 56.6%，农村生产用能为 3.3 亿 t 标准煤，占农村能源消耗量的 43.4%。

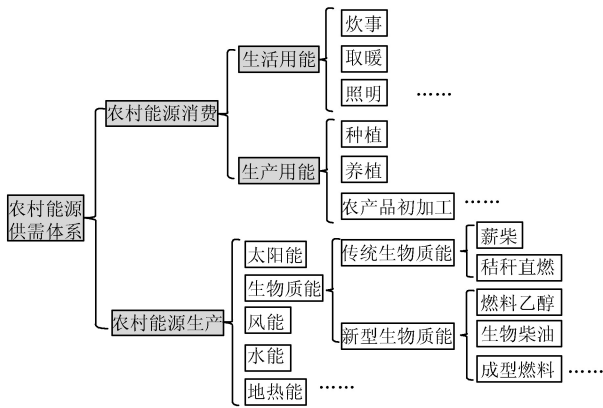


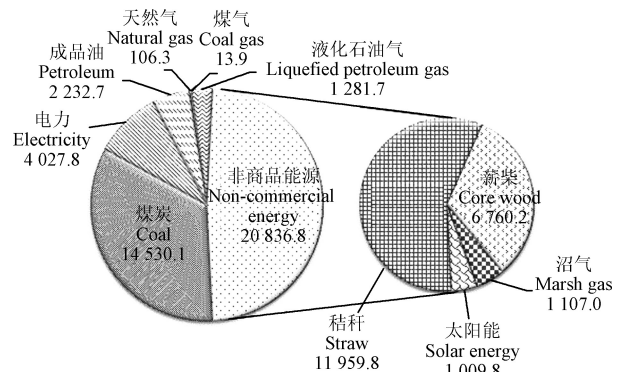
图 1 中国农村能源消费与能源生产系统框架  
Fig.1 Consumption and production classification of rural energy in China

### 1.2 农村生活用能消费现状

全国农村生活用能消费结构如图 2 所示，商品能源消费量为 2.22 亿 t 标准煤，占农村生活用能的 51.6%，非商品能源消费总量为 2.08 亿 t 标准煤，占 48.4%。商品能源消费中煤炭消费量折合 14 530.1 万 t 标准煤，占农村生活用能消费量的 33.8%；电力消费量 1 202.3 亿 kW·h，折合 4 027.8 万 t 标准煤，占农村生活用能消费量的 9.4%；成品油消费量折合 2 232.7 万 t 标准煤，占 5.2%；液化石油气为 1 281.7 t 标准煤，占 3.0%；天然气消费量折合 106.3 万 t 标准煤，占 0.3%；煤气消费量折合 13.9 万 t 标准煤，占 0.03%。非商品能源消费中秸秆消费量折合 11 959.8 万 t 标准煤，占农村生活用能消费量的 27.8%；薪柴消费量折合 6 760.2 万 t 标准煤，占 15.7%；沼气消费量折合 1 107.0 万 t 标准煤，占农村生活用能消费总量的 2.6%；太阳能利用量折合 1 009.8 万 t 标准煤，占 2.4%。需要说明的是随着中国沼气转型升级和大中型沼气工程的建设，沼气逐步在农村演变为一种商品能源。

总体而言，农村生活用能中非商品能源消费比例依然很大，占比最大的依次是煤炭、秸秆、薪柴和电力等。

煤炭消费占主导地位，清洁能源和可再生能源使用量较少，可见，当前农村生活用能消费结构不合理，另外散煤燃烧对大气污染影响大<sup>[30-31]</sup>。



注：数据为农业部农业生态与资源保护总站统计数据，单位万 t 标准煤，下同。  
Note: The data is the statistical data of Rural Energy & Environment Agency, Ministry of Agriculture, unit 10 000 t standard coal, the following picture is the same.

图 2 全国农村生活用能消费结构  
Fig.2 Consumption structure of rural life energy in China

### 1.3 农村生产用能消费现状

全国农村生产用能消费结构如图 3 所示，2014 年，农村生产用能中商品能源消费总量为 2.96 亿 t 标准煤，占农村生产用能的 90.2%，非商品能源消费总量为 0.32 亿 t 标准煤，占农村生产用能的 9.8%。商品能源消费中煤炭消费量折合 16 879.7 万 t 标准煤，占农村生产用能消费量的 51.5%；焦炭消费量折合 1 270.2 万 t 标准煤，占 3.9%；成品油消费量折合 6 452.2 万 t 标准煤，占 19.7%；电力消费量 1 485.5 亿 kW·h，折合 4 976.4 万 t 标准煤，占 15.1%。非商品能源消费中秸秆消费量折合 1 258.8 万 t 标准煤，占农村生产用能消费量的 3.8%；薪柴消费量折合 1 937.0 万 t 标准煤，占 5.9%。

农村生产用能中商品能源占比大，其中占比最大的依次为煤炭、成品油和电力等，农村生产用能基本依存于国家统一能源供应体系。但总体上，农村生产用能煤炭占主导地位，清洁能源和可再生能源占比较低。

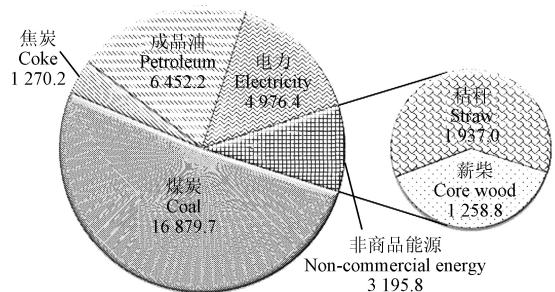


图 3 全国农村生产用能消费结构  
Fig.3 Consumption structure of rural production energy in China

### 1.4 农村生活用能区域特征

影响农村生活用能总量的最主要因素为人口数量，另外也与区域气温条件、经济发展水平、农民生活习惯等有关。农村生活用能区域分布如表 1 所示，从农村生

活用能总量上看,最高的省级行政区依次是四川、河北是山东、河南、山西等,达到2 000万t标准煤以上。人均消费量较高的省级行政区包括黑龙江、吉林、山西、北京、内蒙古等。商品能源在农村生活用能中的占比主要受制于区域经济条件与能源资源禀赋,商品能源占比高的行政区主要包括北京、天津、青海、山西、广东、浙江等,其中北京、天津、广东、浙江商品能耗占比较高的主因是区域经济条件总体较好,而山西因其是煤炭产出大省,农村生活用能中煤炭消耗量较大,占比高达农村生活用能的71.5%,是全国农村散煤燃烧的重点区域之一。另外,上海市农村生活用能中的非商品能源仅为11.7万t标准煤,虽缺少商品能源的统计数据,但可以推断其商品能源占比也应较高。

表1 全国(不含港、澳、台)农村生活用能区域特征  
Table 1 Regional characteristics of rural life energy in China (excluding Hong Kong, Macao and Taiwan)

地区 Region	农村生活用能量 Rural life energy/(10 <sup>4</sup> t)			商品能源 比例 Proportion of commodity energy	人均能源 消费量 Energy consumption per capita/ t(person·y) <sup>-1</sup>
	总量 Total	商品能源 Commodity energy	非商品能源 Non- commodity energy		
北京	395.2	334.2	61.0	84.6	1.34
天津	149.4	120.6	28.8	80.7	0.56
河北	3 353.6	2 099.3	1 254.3	62.6	0.90
山西	2 370.4	1 842.0	528.4	77.7	1.41
内蒙古	1 180.3	681.0	499.3	57.7	1.16
辽宁	1 583.2	508.9	1 074.3	32.1	1.09
吉林	1 972.7	385.6	1 587.1	19.5	1.59
黑龙江	2 950.9	1 230.9	1 720.0	41.7	1.83
上海	11.7	-	11.7	-	0.05
江苏	1 004.3	644.9	359.4	64.2	0.36
浙江	788.9	572.4	216.5	72.6	0.41
安徽	2 902.1	1 401.0	1 501.1	48.3	0.94
福建	689.2	191.8	497.4	27.8	0.47
江西	1 199.5	665.6	533.9	55.5	0.53
山东	2 788.9	1 477.2	1 311.7	53.0	0.63
河南	2 475.7	1 667.1	808.6	67.3	0.48
湖北	1 810.1	761.8	1 048.3	42.1	0.70
湖南	2 350.4	1 539.8	810.6	65.5	0.69
广东	426.9	318.4	108.5	74.6	0.12
广西	1 147	511.1	635.9	44.6	0.45
海南	314.8	35.0	279.8	11.1	0.75
重庆	791	400.3	390.7	50.6	0.65
四川	3 800.6	1 161.4	2 639.2	30.6	0.87
贵州	1 802.4	1 159.5	642.9	64.3	0.86
云南	1 250.6	526.0	724.6	42.1	0.46
西藏	197	27.0	170.0	13.7	0.83
陕西	1 017.2	486.5	530.7	47.8	0.57
甘肃	1 024	510.2	513.8	49.8	0.68
青海	446.9	396.4	50.5	88.7	1.53
宁夏	208	130.0	78.0	62.5	0.68
新疆	646.2	406.6	239.6	62.9	0.52

注:数据来源于农业部农业生态与资源保护总站统计数据,其中缺少上海市农村生活用能中商品能源的数据,下表同。

Note: The data comes from Rural Energy & Environment Agency, Ministry of Agriculture, which lacked the data of the energy of commodity energy in rural life in Shanghai, the following table is the same.

## 2 农村能源产业现状

中国农村能源生产主要包括生物质能开发(沼气、直燃发电、成型燃料、液体燃料等),太阳能热利用(太阳能热水器、热泵、太阳房、太阳灶等)、小型电源(包括离网型太阳能光伏发电、离网型小型风力发电、微水电)等。近年来,农村能源产业总体表现出良好的发展态势,生物质发电和成型燃料产业技术有较大的进步,沼气产业步入转型升级新阶段,太阳能热利用产业继续保持稳步发展,小型电源产业方兴未艾<sup>[32-36]</sup>。

### 2.1 产业规模

1) 生物质发电。截至2015年底,中国生物质发电总装机容量约1030万kW·h,其中,农林生物质直燃发电约530万kW·h,垃圾焚烧发电约470万kW·h,沼气发电约30万kW·h,年发电量约520亿kW·h<sup>[34]</sup>。生物质发电装机主要分布在东部沿海地区,华东地区最为密集,装机总量为200.7万kW,占全国装机总量的40.0%。除华东地区外,装机规模较大的区域分别为华中和东北地区,分别占全国装机总量的26.2%和18.4%。西南地区受资源禀赋、地形和气候条件限制,生物质直燃发电项目数量较少,仅占全国总装机总量的3.1%。西北地区因生物质资源量少,建成的农林生物质直燃发电项目极少<sup>[37]</sup>。

2) 沼气。截至2015年底,全国沼气理论年产量约190亿m<sup>3</sup>,其中户用沼气4 193万户,年产量约132.5亿m<sup>3</sup>,各类沼气工程10.3万处,总池容达到1 892.6万m<sup>3</sup>,年产沼气体积约20.1亿m<sup>3</sup>。中国沼气正处于转型升级关键阶段<sup>[38-41]</sup>,全国沼气工程与户用沼气分布特征如表2所示,其中沼气工程总池容较大的省份依次是广东、四川、湖南、江西、浙江、河南、山东等,主要分布在中国的南方地区;户用沼气产气量主要分布在四川、广西、云南、河南、湖南、湖北等。目前,以北京市等为代表的多个省市户用沼气利用率较低,但在东南和西南的部分地区户用(联户)沼气利用率依然很高,达到90%以上,表现出较强的生命力。近年来,受畜禽养殖模式、农民生活方式改变,以及农村年轻劳动力转移等方面的影响,全国户用沼气停止运行或低效运行现象较为普遍<sup>[40-42]</sup>,其运行维护的社会化服务体系建设和不容忽视。

3) 生物质成型燃料。截至2015年底,生物质成型燃料年利用量约800万t,主要用于城镇供暖和工业供热等领域。生物质成型燃料生产规模总体很小,目前,成型燃料生产与锅炉供热在长三角、珠三角等地区产业化示范效果最好<sup>[34,43-47]</sup>。生物质成型燃料供热是防治大气污染、减少煤炭消耗的重要措施,尤其是应用于北方农村地区供暖关乎民生,是近期生物质能开发利用重要方向之一。

4) 生物质液体燃料。截至2015年底,燃料乙醇年产量约210万t,生物柴油年产量约80万t。生物柴油处于产业发展初期,纤维素燃料乙醇仍存在需要突破的技术难题,中国自主研发生物航油已成功应用于商业化载客飞行示范<sup>[34,48-52]</sup>。目前,生物质液体燃料产业规模总体较小,但生物质液体燃料因其能量密度大、运输与使用方便,是中国生物质能源开发的中长期战略重点。

表 2 全国（不含港、澳、台）全年沼气工程与户用沼气产气情况

Table 2 Biogas engineering and household biogas production in China (excluding Hong Kong, Macao and Taiwan)

地区 Region	沼气工程 Biogas project				户用沼气 Household biogas digesters			
	数量 Quantity/10 <sup>4</sup>	总池容 Total pool capacity/(10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )	产气量 Gas production/ (10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )	发电量 Power generation/ (10 <sup>4</sup> kW·h)	累计户数 User number/10 <sup>4</sup>	运行户数 Operating number/10 <sup>4</sup>	利用率 Utilization rate/%	产气量 Gas production/ (10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )
北京市	124	8.59	2 429.88	87.60	0.84	0.17	20.2	44.20
天津市	433	5.27	1 427.32	275.09	4.86	4.23	87.0	1 273.23
河北省	2 920	46.69	9 086.52	2 382.20	270.37	217.68	80.5	74 501.64
山西省	412	9.14	2 339.99	20.00	70.81	49.27	69.6	15 505.24
内蒙古	484	15.08	2 636.10	2 571.75	52.27	35.99	68.9	9 564.97
辽宁省	1 165	38.12	3 138.90	71.76	62.39	34.04	54.6	9 600.08
吉林省	59	2.25	545.65	0	17.89	14.31	80.0	4 045.73
黑龙江	1 331	29.44	5 072.41	1 872.10	30.13	19.83	65.8	4 389.92
上海市	98	11.64	1 993.48	1 429.02	0.00	0.00	/	0
江苏省	4 469	92.71	13 902.65	7 748.67	71.73	62.87	87.6	20 582.76
浙江省	12 301	128.64	9 934.85	1 179.43	15.46	11.79	76.3	5 646.34
安徽省	2 189	29.45	3 495.12	1 546.32	88.31	70.04	79.3	24 515.68
福建省	5 040	61.23	9 310.00	209.00	48.60	46.00	94.7	20 700.00
江西省	7 071	132.63	9 188.24	2 450.47	179.43	141.29	78.7	52 953.34
山东省	6 813	116.27	17 030.09	3 119.18	248.66	209.32	84.2	75 539.22
河南省	5 726	126.58	15 163.43	872.60	379.46	335.57	88.4	104 884.36
湖北省	5 832	70.50	8 782.51	193.21	300.80	248.49	82.6	86 931.24
湖南省	21 481	137.11	9 338.33	1 185.82	240.27	213.72	88.9	91 502.38
广东省	6 504	179.54	17 853.64	1 604.32	45.59	42.67	93.6	17 934.29
广西	854	20.57	2 085.11	1 161.98	388.29	371.99	95.8	156 673.28
海南省	1 651	38.64	9 705.28	5 125.24	33.81	33.81	100.0	24 343.20
重庆市	3 334	62.69	3 298.02	1.30	158.15	131.15	82.9	41 598.36
四川省	6 238	149.33	31 452.14	4 246.06	601.97	575.54	95.6	203 463.48
贵州省	1 891	32.50	3 559.48	907.05	198.35	150.27	75.8	64 465.20
云南省	314	5.00	272.03	50.31	306.53	278.58	90.9	130 482.05
西藏	11	0.39	21.27	0	22.85	14.97	65.5	5 762.28
陕西省	2 880	37.93	1 364.24	123.99	130.97	76.88	58.7	25 305.82
甘肃省	239	9.98	1 762.73	1 134.65	121.85	111.76	91.7	38 198.01
青海省	192	5.41	168.00	0	17.17	9.28	54.0	3 019.45
宁夏	111	7.33	1 391.75	554.18	22.98	5.68	24.7	1 492.72
新疆	549	14.26	2 702.37	562.04	52.39	36.06	68.8	9 714.49

注：数据来源于农业部农业生态与资源保护总站统计数据。

Note: Data comes from Rural Energy & Environment Agency, Ministry of Agriculture.

5) 太阳能。截至 2015 年底，全国农村累计推广太阳能热水器 4 571.24 万台，集热面积达到 8 232.98 万 m<sup>2</sup>；累计推广太阳灶 232.71 万台；太阳房 29.04 万处，集热面积达到 2 549.37 万 m<sup>2</sup>。随着技术进展和农村经济发展，近年来太阳能光热利用在农村地区发展迅速。

6) 小型风力发电。截至 2015 年底，全国农村小型风力发电（1~50 kW）累计装机 11.1 万台，装机容量达到 34 704.3 kW，小风电装机主要分布在风能资源较丰富的区域，其中装机容量较大的省级行政区包括内蒙、新疆、黑龙江和山东等，其装机容量分别达到 24 573.2、2 573.4、2 005.7、1 599.1 kW。内蒙最为集中，占全国农村小风电装机容量的 70.8%。

7) 微型水力发电。截至 2015 年底，全国农村微型水力发电（≤500 kW）累计装机 30 272 台，装机容量达到 9.4 万 kW。中国微水电资源主要分布在长江流域、西南地区 and 西藏地区，微水电装机也主要分布这些区域。其中装机容量较大的行政区包括广东、广西、云南等，其装机容量分别达到 20 859.2、18 177.7、10 851.0 kW，三地装机容量占全国农村微水电装机容量的一半以上。

## 2.2 产业技术

目前，农村能源尚未建立全方位、多维度的技术研发创新体系<sup>[6-7,19]</sup>，总体上技术研发创新能力不强，技术

发展水平依然不高，尤其是农村可再生能源开发的技术经济性有待进一步提升。

生物质发电技术基本成熟，主要包括生物质直燃发电技术、生物质气化发电技术和沼气发电技术等。但目前设备规模小、参数较低，与进口设备相比发电效率存在较大差距<sup>[34,55-56]</sup>。生物质热电联产可直接用于城镇居民供暖或工业生产供热等领域，能大幅提高热能利用效率，是今后一定时期生物质发电技术发展重点。

生物质成型设备可分为辊模式、螺旋式、柱塞式等，辊模式生物质成型设备因其生产连续、原料适应性强、成型效果好，得到了广泛应用。辊模式生物质成型设备又可分为环模与平模两种结构形式<sup>[43-47]</sup>。生物质成型燃料生产与供热处于产业化发展初期，成型关键部件制造、专用锅炉设计、清洁燃烧等技术日益成熟，具备较好的规模化、产业化发展基础。

受畜禽养殖集约化、规模化发展的影响，沼气生产方式也逐步转向集中化、规模化、高值化（提纯生物天然气）方向发展，国内常用厌氧消化工艺包括全混合厌氧反应器（continuous stirred tank reactor, CSTR）、升流式固体厌氧反应器（up-flow solid reactor, USR）、上流式厌氧污泥床反应器（up-flow anaerobic sludge blanket, UASB）等，近年来，随着科技进步厌氧发酵产沼气领域

的新技术和新模式也纷纷涌现,如太阳能-地源热泵增温保温技术、沼液循环回用节水减排技术等<sup>[40-41,48-49]</sup>。

在液体燃料方面,以开发油脂、淀粉和糖类能源植物和微藻等新型生物质资源为主<sup>[50-52]</sup>,梯级利用、多联产的生物炼制是未来生物质液体燃料发展的重要技术方向<sup>[53-54]</sup>。继家用洗浴太阳能热水系统与建筑太阳能热水系统实现产业化之后,太阳能热利用产业标准不断完善,其应用领域也在由户用型向工程化、由生活热水向采暖制冷综合应用扩展。小型风力发电和微型水力发电经过几十年发展,技术日臻完善,尤其是随着储能技术、能量转换技术、负荷监控与保护技术的进步,以及分布式电源的兴起,为小风电和微水电技术的应用注入了新动力。

### 2.3 产业政策

新时期以来,中国农村能源政策演变大致可分为3个阶段<sup>[3]</sup>。1)短缺时代的农村能源政策(1979—1995):农村地区缺乏基本的商品性能源服务,广大农村地区主要依靠当地可获取的非商品能耗(薪柴、秸秆),能源贫困问题尤为突出;2)安全诉求下的农村能源政策(1996—2006):这一时期中国农村能源政策着眼于服务国家能源安全,推进能源供给的多样化;3)应对气候变化条件下的农村能源政策(2007—):中国政府于2007年发布了《中国应对气候变化国家方案》,农村能源被赋予了提高减缓气候变化能力的新使命。

国家层面的法规中多次涉及农村能源问题,2006年1月1日实施的《中华人民共和国可再生能源法》指出,国家鼓励和支持农村地区的可再生能源开发利用,因地制宜推广应用沼气等生物质资源转化、户用太阳能、小型风能、小型水能等技术;2009年1月1日实施的《中华人民共和国循环经济促进法》指出有条件的地区,应当充分利用太阳能、地热能、风能等可再生能源,鼓励和支持农业生产者和相关企业采用先进或者适用技术,对农作物秸秆、畜禽粪便、农产品加工业副产品、废农膜等进行综合利用;2012年新修订的《中华人民共和国农业法》指出增强农业生态环境保护、农村能源等农业农村基础设施建设;2016年新修订的《中华人民共和国节约能源法》指出加强农业和农村节能工作,增加对农业和农村节能技术、节能产品的推广应用资金投入。

近年来,农村能源政策措施主要表现在以下6个方面:一是开展电力普遍性服务,二是加大农村地区沼气支持力度,三是开展小水电代燃料工程,四是深入推进各类农林生物质能源化利用,五是加大太阳能热利用技术推广,六是推进高效节能灶具应用等<sup>[4-6,34,55-58]</sup>。

## 3 问题与需求分析

### 3.1 主要问题

尽管举国上下对农村能源高度重视,并取得了重要成绩,但受农村经济社会发展水平和地理气候自然条件等因素制约,农村能源仍存在以下突出问题。

1)农村能源贫困与能源公平问题依然存在。农村能源消耗在全国能源消费中所占比例较低,农村能源消耗

中的商品能源仅占全部能源消费的2/3左右,农村能源供给不足,消费需求难以得到有效满足,尤其是在中国西部山区无电村依然存在。

2)大量劣质散煤的利用导致污染物排放严重。2014年,中国农村煤炭消耗量为3.14亿t,在农村能源消费中的比重为41.4%,受社会经济条件制约,农村供暖中散煤使用普遍,近80%的居民使用低效炉具燃用劣质散煤,量大面广,低空排放<sup>[58]</sup>。尤其是中国北方供暖季,农村地区燃煤使用总量大、时间集中、排放分散<sup>[59]</sup>,不加装任何脱硫除尘装置,污染物排放严重。

3)可再生能源技术经济性差致使产业发展缓慢。通过技术创新和规模运营,农村可再生能源的开发成本大幅下降<sup>[4,19-20]</sup>,但如果沿用不计化石能源外部性成本的经济评价体系,可再生能源短期内很难有比较优势。另外,与可再生能源相关的智能电网、储能等技术成本依然过高。

4)能源基础设施落后导致农村能源普遍服务难。农村人口分散化特征较为明显,集中的农村能源市场难以形成,造成能源基础设施的建设、运营和管理成本较高。农村能源基础设施薄弱,技术开发资金投入不足,现代化、规模化运营水平低,能源普遍服务能力不足。

### 3.2 发展需求与方向分析

农村能源是中国能源体系的重要组成部分,发展农村能源根本上就是要优化农村用能结构、提高农村用能效率、保障农民能源公平、消除农村地区能源贫困。发展农村能源也是保护农村生态环境、完善农村基础设施的重要手段。同时,开发农村能源可服务国家能源安全,推进能源供给多样化。发展农村能源主要有以下几方面的现实需求<sup>[60-62]</sup>。

1)明确战略定位,强化顶层设计。农村能源是关系国计民生的重大战略问题,发展农村能源意义重大,从国家层面上需进一步明确农村能源发展的重要战略地位。另外,顶层设计与专项规划是农村能源走上持续、快速、健康发展轨道基础保障,强化顶层设计、出台发展规划或行动计划是当前农村能源发展的客观需要。

2)落实重点任务,助力三农发展。压减劣质散煤、开发可再生能源、能源化资源化综合利用固废生物质是当前农村能源发展的三大战略性重点任务。落实三大任务,不仅有利于保护农业生态、改善农村环境,还可以通过可再生能源开发,活跃农村经济,促进农民就地就近就业,助力产业精准扶贫。

3)强化条件支撑,提升服务能力。农村能源发展首先需要技术和资金投入,当前农村能源基础设施薄弱,条件支撑不到位,能源普遍服务能力差<sup>[34]</sup>。加强农村能源基础设施建设,并形成科学完善的技术研发体系和社会化服务体系,可为提升农村能源服务能力提供重要的物质基础和智力支持。

以上分析的有关农村能源的问题和需求,已暗含了下一步农村能源发展的基本方向,具体包括以下几个方面:因地制宜,发展生物质能、太阳能、风能、地热能等多能互补的分布式能源系统;以供热为核心农村能源

开发利用技术, 是北方供暖地区近期农村能源技术发展的重点; 生物质液体燃料技术优势突出, 是农村能源中长期战略重点; 以沼气和热解多联产为核心的生物质能源资源化综合利用技术, 具有优化能源结构、改善生态环境、发展循环经济的多重作用, 是农村生物质能利用的重要方向; 开源与节流并举, 农村节能, 尤其是农村建筑节能、炉具节能技术推广不容忽视。

#### 4 结 论

1) 农村生活用能中非商品能源比重高达 48.4%, 农村生活用能商品化率受区域经济条件与化石能源资源禀赋影响明显, 商品化程度较高的行政区包括北京、天津、青海、山西、广东等。人均生活用能消费量受气候条件、经济发展水平影响明显, 较高的行政区包括黑龙江、吉林、山西、北京、内蒙古等。在农村生产用能方面, 商品能源占比为 90.2%, 农村生产用能基本依存于国家统一能源供应体系。

2) 农村能源贫困与能源公平问题依然存在, 大量劣质散煤的利用导致污染物排放严重, 可再生能源技术经济性差致使产业发展缓慢, 能源基础设施落后导致农村能源普遍服务难等是目前中国农村能源发展中存在的主要问题。明确战略定位、强化顶层设计, 落实重点任务、助力三农发展, 强化条件支撑、提升服务能力等是农村能源发展的战略需要。

3) 农村能源产业总体表现出良好的发展态势, 生物质发电和成型燃料产业技术有较大的进步, 沼气产业步入转型升级新阶段, 太阳能热利用产业继续保持稳步发展。因地制宜, 发展生物质能、太阳能、风能、地热能等多能互补的分布式能源系统是农村能源发展的重要方向, 以供热为核心农村能源开发利用技术, 是近期农村能源技术发展的重点, 同时, 农村节能技术推广不容忽视。

#### [参 考 文 献]

- [1] 王效华, 冯祯民. 农村能源可持续发展评价方法与实证[J]. 农业工程学报, 2002, 18(2): 84—86.  
Wang Xiaohua, Feng Zhenmin. Method and case study of appraising sustainable development on rural energy in China[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering(Transactions of the CSAE), 2002, 18(2): 84—86. (in Chinese with English abstract)
- [2] 张力小, 胡秋红, 王长波. 中国农村能源消费的时空分布特征及其政策演变[J]. 农业工程学报, 2011, 27(1): 1—9.  
Zhang Lixiao, Hu Qiuhong, Wang Changbo. Rural energy in China: Pattern and policy[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2011, 27(1): 1—9. (in Chinese with English abstract)
- [3] 朱四海. 中国农村能源政策: 回顾与展望[J]. 农业经济问题, 2007(9): 20—25.
- [4] 解读中央财经领导小组第十四次会议[EB/OL]. [2016-16-22]人民网 <http://finance.people.com.cn/n1/2016/1222/c1004-28967815.html>.
- [5] 国家发展与改革委. 可再生能源发展“十三五”规划[Z]. 2016.10.
- [6] 尔·白克力. 坚定不移推动能源革命向纵深发展[N]. 人民日报, 2017-06-13(007).
- [7] 和祥生. 农村能源工作对生态环境建设的重要影响和作用探析[J]. 绿色科技, 2017(4): 109—110.
- [8] 徐华. 四大行动推进农业绿色发展[N]. 河北日报, 2017-02-28(009).
- [9] 段娜, 林聪, 刘晓东, 等. 以沼气为纽带的生态村循环系统能值分析[J]. 农业工程学报, 2015, 31(增刊 1): 261—268.  
Duan Na, Lin Cong, Liu Xiaodong, et al. Energy analysis of biogas-linked eco-village circulating system[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2015, 31(Supp.1): 261—268. (in Chinese with English abstract)
- [10] 可再生能源或将成为中国农村能源主力[J]. 能源与环境, 2017(1): 38. [2017-08-26].
- [11] 朱玥颖. 生物质能: 最具潜力的可再生能源[N]. 中国石油报, 2016-02-22(004).
- [12] 韩智勇, 费勇强, 刘丹, 等. 中国农村生活垃圾的产生量与物理特性分析及处理建议[J]. 农业工程学报, 2017, 33(15): 1—14.  
Han Zhiyong, Fei Yongqiang, Liu Dan, et al. Yield and physical characteristics analysis of domestic waste in rural areas of China and its disposal proposal[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2017, 33(15): 1—14. (in Chinese with English abstract)
- [13] 孙永龙, 牛叔文, 兰忠成, 等. 牧民家庭能源消费模式的演变及环境效应[J]. 农业工程学报, 2014, 30(16): 256—262.  
Sun Yonglong, Niu Shuwen, Lan Zhongcheng, et al. Evolution and environmental effect of household energy consumption pattern for herdsmen[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2014, 30(16): 256—262. (in Chinese with English abstract)
- [14] 王效华, 郝先荣, 金玲. 基于典型县入户调查的中国农村家庭能源消费研究[J]. 农业工程学报, 2014, 30(14): 206—212.  
Wang Xiaohua, Hao Xianrong, Jin Ling. Study on rural household energy consumption in China based on household investigation from typical counties[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2014, 30(14): 206—212. (in Chinese with English abstract)
- [15] 耿维, 胡林, 崔建宇, 等. 中国区域畜禽粪便能源潜力及总量控制研究[J]. 农业工程学报, 2013, 29(1): 171—179.  
Geng Wei, Hu Lin, Cui Jianyu, et al. Biogas energy potential for livestock manure and gross control of animal feeding in region level of China[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2013, 29(1): 171—179. (in Chinese with English abstract)
- [16] 张青, 王效华. 常州市农村能源消费影响因素实证分析[J]. 农业工程学报, 2011, 27(14): 154—157.  
Zhang Qing, Wang Xiaohua. Empirical analysis of rural energy consumption in Changzhou city[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2011, 27(14): 154—157. (in Chinese with English abstract)
- [17] 王长波, 张力小, 栗广省. 中国农村能源消费的碳排放核算[J]. 农业工程学报, 2011, 27(13): 6—11.  
Wang Changbo, Zhang Lixiao, Li Guangsheng. Carbon emission accounting from rural energy consumption in China[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2011, 27(13): 6—11. (in Chinese with English abstract)
- [18] 杨振. 农村生活能源消费的环境效应及影响因素分析[J]. 农业工程学报, 2011, 27(1): 268—272.  
Yang Zhen. Analysis on environmental effect of rural energy consumption and its influence factors[J]. Transactions of the



- Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2011, 27(1): 268—272. (in Chinese with English abstract)
- [19] 刘志强. 能源革命低碳先行[N]. 人民日报, 2017-01-06(010).
- [20] 陈义龙. 大力发展生物质能源实现绿色产业精准扶贫[N]. 人民日报, 2016-03-10(022).
- [21] 王俊. 农村能源清洁化路径几多[N]. 中国电力报, 2017.02.18(002).
- [22] 中华人民共和国统计局能源统计司. 中国能源统计年鉴 2015[M]. 北京: 中国统计出版社, 2015.
- [23] 中华人民共和国统计局. 中国统计年鉴 2015[M]. 北京: 中国统计出版社, 2015.
- [24] 农业部科技教育司. 中国农村能源年鉴(2009—2013) 中国农业出版[Z], 2013.8
- [25] 农村能源建设. 首次纳入四川年度扶贫专项[EB/OL]. 四川新闻网 <http://scnews.newssc.org/system/20170303/000755329.html>.
- [26] 郑惊鸿. 生物质能源产业对接精准扶贫前景广阔[N]. 农民日报, 2016-06-25(003).
- [27] 黄其励, 高虎, 赵勇强. 中国可再生能源中长期(2030、2050)发展战略目标与途径[J]. 中国工程科学, 2011, 13(6): 88—94.  
Huang Qili, Gao Hu, Zhao Yongqiang. The mid-long term (2030, 2050) development of renewable energy in China: Strategictarget and roadmap[J]. Engineering Sciences, 2011, 13(6): 88—94. (in Chinese with English abstract)
- [28] 田宜水, 赵立欣, 孟海波, 等. 中国农村生物质能利用技术和经济评价[J]. 农业工程学报, 2011, 27(13): 1—5.  
Tian Yishui, Zhao Lixin, Meng Haibo, et al. Technical-economic assessment on rural bio-energy utilization technologies in China[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2011, 27(13): 1—5. (in Chinese with English abstract)
- [29] 白宇. 生物质能仍为农村家庭能源“主心骨”[N]. 中国电力报, 2016-05-21.
- [30] 狄晓艳, 李素清, 武冬梅. 山西煤炭资源开发生态补偿的现状与对策研究[J]. 太原师范学院学报: 社会科学版, 2015, 14(6): 46—49.
- [31] 别凡. “好煤+好炉”: 当前治理农村散煤的有效途径[N]. 中国能源报, 2016.08.01(015).
- [32] 马胜红, 董文娟. 中国农村大力发展可再生能源电力的必要性和建议[J]. 中国能源, 2008(2): 27—34.
- [33] 林小春. 可再生能源正从“替代”转向“主流”[N]. 人民日报, 2007-12-10(007).
- [34] 国家能源局. 生物质能发展“十三五”规划[Z], 2016.10.
- [35] 奥云. 小风电在国内外应用的分析和展望[A]. 中小型风能设备与应用, 2016, 24(4): 52—54.
- [36] 赵永平. 小水电不是生态祸害[N]. 人民日报, 2017-03-19(009).
- [37] 国家可再生能源中心. 中国可再生能源产业发展报告 2015[M]. 北京: 中国环境出版社, 2016.
- [38] 国家发展与改革委员会、农业部. 全国农村沼气发展“十三五”规划[Z], 2017.1.
- [39] 吴树彪, 刘莉莉, 刘武, 等. 太阳能加温和沼液回用沼气工程的生态效益评价[J]. 农业工程学报, 2017, 33(5): 205—210.  
Wu Shubiao, Liu Lili, Liu Wu, et al. Ecological effect evaluation of biogas project integrated with solar-ground source heat pump system and slurry recirculation[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2017, 33(5): 205—210. (in Chinese with English abstract)
- [40] 温晓霞, 李长江, 睦彦伟, 等. 退耕区户用沼气的生态环境效益评价[J]. 农业工程学报, 2012, 28(10): 225—230.  
Wen Xiaoxia, Li Changjiang, Sui Yanwei, et al. Assessment of ecological environment benefit for household biogas in areas of returning farmland to forest[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2012, 28(10): 225—230. (in Chinese with English abstract)
- [41] 莫非. 农村沼气迈出转型升级新步伐[N]. 中国电力报, 2017-02-28(002).
- [42] 田丛珊, 李明, 李勇, 等. 四川省户用沼气池碳减排效益的区域特征及发展对策[J]. 生态与农村环境学报, 2016, 32(3): 432—438.  
Tian Congshan, Li Ming, Li Yong, et al. Regional characteristics of carbon emission reducing effect of rural household biogas project and strategies for future development of the project: A case study of sichuan province, China[J]. Journal of Ecology and Rural Environment, 2016, 32(3): 432—438. (in Chinese with English abstract)
- [43] 武凯, 施水娟, 彭斌彬, 等. 环模制粒挤压过程力学建模及影响因素分析[J]. 农业工程学报, 2010, 26(12): 142—147.  
Wu Kai, Shi Shuijuan, Peng Binbin, et al. Modeling and analysis on extruding force in pelleting process[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering(Transactions of the CSAE), 2010, 26(12): 142—147. (in Chinese with English abstract)
- [44] 丛宏斌, 赵立欣, 姚宗路, 等. 生物质环模制粒机产能与能耗分析[J]. 农业机械学报, 2013, 44(11): 144—148.  
Cong Hongbin, Zhao Lixin, Yao Zonglu, et al. Analysis on capacity and energy consumption of biomass circular mould granulator[J]. Transactions of the Chinese Society for Agricultural Machinery, 2013, 44(11): 144—148. (in Chinese with English abstract)
- [45] 王轶辰. 生物质供热有望成清洁供暖“生力军”[N]. 经济日报, 2017-08-21(003).
- [46] 郭凯, 王秦. 江苏省生物质成型燃料发展现状概述[J]. 科技经济导刊, 2017(6): 60—62.
- [47] 李定凯. 生物质成型燃料供热的回顾与前瞻[N]. 中国能源报, 2016-04-25(004).
- [48] 吴树彪, 刘莉莉, 刘武, 等. 太阳能加温和沼液回用沼气工程的生态效益评价[J]. 农业工程学报, 2017, 33(5): 205—210.  
Wu Shubiao, Liu Lili, Liu Wu, et al. Ecological effect evaluation of biogas project integrated with solar-groundsourc heat pump system and slurry recirculation[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2017, 33(5): 205—210. (in Chinese with English abstract)
- [49] 胡启春, 汤晓玉, 宁睿婷, 等. 与生猪产业发展联动的中国沼气工程建设现状分析[J]. 农业工程学报, 2015, 31(8): 1—6.  
Hu Qichun, Tang Xiaoyu, Ning Ruiting, et al. Status analysis of biogas plants construction associated with development of live pig industry in China[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2015, 31(8): 1—6. (in Chinese with English abstract)
- [50] 中国自主研发的1号生物航煤首次试飞成功[EB/OL]. [http://www.sinopecnews.com.cn/news/content/2013-04/24/content\\_1290104.shtml](http://www.sinopecnews.com.cn/news/content/2013-04/24/content_1290104.shtml)
- [51] 齐会杰. 中国生物质能制取液体燃料研究现状及展望[J]. 广州化工, 2015(21): 59—60+93.  
Qi Huijie. Research status and prospect of biomass energy preparation liquid fuel in China[J]. Guangzhou Chemical Industry, 2015(21): 59—60+93. (in Chinese with English abstract)
- [52] 刘标, 陈应泉, 何涛, 等. 农作物秸秆热解多联产技术的应用[J]. 农业工程学报, 2013, 29(16): 213—219.  
Liu Biao, Chen Yingquan, He Tao, et al. Application of cogeneration technology of gas-liquid-solid products

- pyrolyzed from crop straw[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2013, 29(16): 213–219. (in Chinese with English abstract)
- [53] 胡艳霞, 周连第, 李红, 等. 北京郊区生物质两种气站净产能评估与分析[J]. 农业工程学报, 2009, 25(8): 200–203.  
Hu Yanxia, Zhou Liandi, Li Hong, et al. Evaluation and analysis of net energy yield of two bio-energy stations in Beijing suburb[J]. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering (Transactions of the CSAE), 2009, 25(8): 200–203. (in Chinese with English abstract)
- [54] 从宏斌, 赵立欣, 姚宗路, 等. 中国生物质炭化技术装备研究现状与发展建议[J]. 中国农业大学学报, 2015, 20(2): 21–26.  
Cong Hongbin, Zhao Lixin, Yao Zonglu, et al. Research status of biomass carbonization technical equipment and its development proposals in China[J]. Journal of China Agricultural University, 2015, 20(2): 21–26. (in Chinese with English abstract)
- [55] 赵栋梁. 生物质能发电技术探讨[J]. 科技展望, 2017(6): 133.
- [56] 刘志彬. 中国生物质发电潜力评估与产业发展研究[D]. 中国农业科学院, 2015.  
Liu Zhibin. Research on Potential Assessment and Industry Development of Biomass Power Generation in China[D]. Chinese Academy of Agricultural Sciences, 2015. (in Chinese with English abstract)
- [57] 任佳. 调结构促太阳能热利用推广[N]. 中国建设报, 2016-02-15(007).
- [58] 中国农村能源行业协会节能炉具专业委员会、中国炉具网, 中国采暖炉具行业发展报告 2016[R], 2016.9
- [59] 李庆国. 为了首都蓝天常在[N]. 农民日报, 2017.04.07(001).
- [60] 杜祥琬: 散烧煤替代需要认真规划和实施[EB/OL], <http://www.chinapower.com.cn/guandian/20170120/78718.html>.
- [61] 张栋钧. “小风电”也能发挥大作用[N]. 中国电力报, 2016-04-09(007).
- [62] 严晓辉, 李政, 谢克昌. 京津冀农村能源体制机制问题初探[J]. 中国能源, 2016(1): 32–36.

## Current situation and development demand analysis of rural energy in China

Cong Hongbin<sup>1,2</sup>, Zhao Lixin<sup>1,2\*</sup>, Wang Jiuchen<sup>3</sup>, Yao Zonglu<sup>1,2</sup>

(1. Center of Energy and Environmental Protection, Chinese Academy of Agricultural Engineering, Beijing 100125, China;

2. Key Laboratory of Energy Resource Utilization from Agriculture Residue, Ministry of Agriculture, Beijing 100125, China;

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

**Abstract:** Deepening the construction of rural energy is an important means to optimize the rural energy structure, eliminate the energy poverty of farmers, improve the efficiency of rural energy use and protect the ecological environment of agriculture, and it is also the important content on implementation of air pollution prevention, development of renewable energy and China's energy revolution. Through the summary and systematic analysis of official statistics and literature, current situation and basic characteristics of rural energy in China were discussed. The dominance of coal is obvious in rural energy consumption, which covered 33.8% of rural living energy consumption, and accounted for 51.5% in rural production energy. In addition, the proportion of renewable energy is very low, and the current structure of rural living energy consumption is unreasonable. The current situation of rural energy industry scale, industrial technology and industrial policy were explained, and the main problems and the basic needs in the development of rural energy in China were analyzed. Finally, the basic development directions of rural energy were summarized, such as the distributed energy system, the heating of the northern rural areas, the comprehensive utilization of biomass energy resources, and the rural energy conservation. In 2014, China's rural energy consumption was 760 million tons of standard coal, accounting for 17.8% of the total energy consumption, of which the rural living energy was 430 million tons of standard coal, accounting for 56.6%, rural production energy was 330 million tons of standard coal, accounting for 43.4%. The proportion of non-commercial energy in rural living energy consumption was as high as 48.4%, and the commercialization rate of rural living energy was affected by regional economic conditions and fossil energy resource endowments. The administrative areas with high commercialization degree included Beijing, Tianjin, Qinghai, Shanxi and Guangdong. Energy consumption per capita was significantly affected by climate conditions, level of economic development. Administrative regions which saw higher value included Heilongjiang, Jilin, Shanxi, Beijing, Inner Mongolia et al. The proportion of commercial energy accounted for 90.2% for rural production energy, which was basically fulfilled by the national unified energy supply system. The problems of rural energy poverty and energy equity still exist, e.g. a large number of poor quality scattered coal pollution causes serious air pollution, poor technical economy of renewable energy leads to a slowly industry development, the backwardness of energy infrastructure leads to widespread difficulties in rural energy. Clear strategic positioning, strengthen the top design, implementation of key tasks, strengthen the conditions of support, improvement of service capacity are the strategic needs of rural energy development. The rural energy industry in general shows a good momentum of development. Biomass power generation and molding fuel industry technology have made great progress; biogas industry develops into a new stage of transformation and upgrading, and solar thermal industry continues to develop steadily. According to local conditions, the development of biomass energy, solar energy, wind energy, geothermal energy and other complementary energy system are important directions of rural energy. Heating, as the core of rural energy development and utilization technology, is the focus of recent rural energy technology development. At the same time, rural energy-saving technology promotion should not be ignored.

**Keywords:** countryside; energy utilization; production; development path