

中国农村居民生活用能现状、问题与应对

廖华

(北京理工大学 管理与经济学院 能源与环境政策研究中心, 北京 100081)

摘要:农村能源转型是农村现代化的重要内容,也是当前中国能源系统转型的一个短板。回顾近四十年来中国农村能源发展取得的巨大成就,能源供应呈现多元化,清洁能源普及率稳步上升;电力基础设施质量显著提升,电价大幅下降后稳定在较低水平。揭示了农村居民生活用能存在的一些问题及原因:传统能源与现代能源并存,清洁能源用量少;清洁能源基础设施建设难度大、运行维护资金投入少;低收入水平家庭比重高,用能能力偏弱;农户对传统能源的健康风险认知落后,对不同炉具设施的质量缺乏判断能力。进一步分析了固体燃料利用造成的健康和社会经济影响,结合中国的实际情况指出了今后的重点工作领域。

关键词:农村居民; 能源消费; 能源转型

中图分类号: F206; S210.6

文献标识码: A

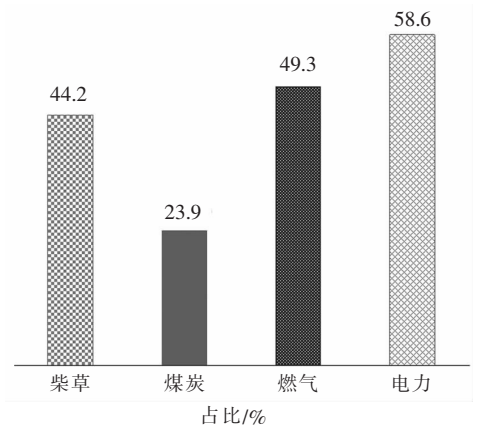
文章编号: 1009-3370(2019)02-0001-05

加快农村能源居民生活能源转型是推进能源革命、建设生态文明、实施健康中国战略和乡村振兴战略、实现农村现代化的重要内容。中国农村能源发展取得了重大成就,但面向实现美好生活向往的新目标,中国农村地区还存在一系列用能问题亟待解决。这些问题长期以来没有成为学界的热点问题,相对处于盲区。

一、中国农村能源发展取得的重大成就

(一)能源供应呈现多元化,清洁能源普及率稳步上升

经过四十多年的发展,中国农村地区从根本上改变了长久以来以柴草为绝对主导的炊事和取暖能源格局,进入了传统能源与现代能源并存的局面。多数家庭已渡过甚至跨越了炊事用煤的时代,电力已全部普及,液化石油气可以供应到多数城镇周边的村庄,甚至部分非气源地的农村地区也用上了天然气。年沼气产量超过 150 亿立方米,太阳能热水器已形成较大规模,家庭分布式光伏发电已初具规模。根据第三次全国农业普查数据,2016 年 49.3%的农户以燃气作为主要的炊事和取暖用能,58.6%的农户以电力为主(每户可以填报不超过两种能源)^[1],如图 1 所示。



数据来源:第三次全国农业普查(2016年)。燃气包括液化石油气、天然气、煤气。

图 1 炊事和取暖燃料的家庭占比

(每户最多填报 2 种能源)

(二)电力基础设施质量显著提升,电价大幅下降后稳定在较低水平

经过数次大规模的农村电网建设和改造工程之后,农户通电率基本达到了 100%,供电质量和稳定性显著提升,拉闸停电现象基本不再出现,数亿农民不再面临高频率的电力供应短缺局面,电价从二十多年前的 1 元/度左右下降并稳定在 0.5 元/度,城乡基本实现了同价,电力消费量增长比较快。这是其他大型发展中经济体无法比拟的,这得益于中国政府的强力政策驱动。主要家电产品得到了广泛普及和使用,2017 年每百户农户空调和冰箱拥有量达到 53 台和 92 台,电动助力车 62 辆^{[2][3]},如图 2 所示。

收稿日期: 2019-01-26

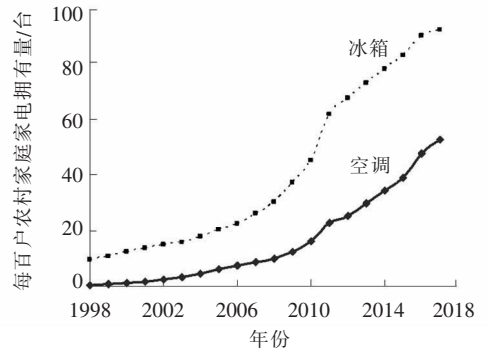
基金项目: 国家重点研发计划课题资助项目(2016YFA0602801)

作者简介: 廖华(1980—),男,博士,教授,博士生导师,E-mail:hliao@bit.edu.cn

二、中国居民生活用能存在的一些问题及其原因

(一)传统能源与现代能源并存,清洁商品用能量少

秸秆、薪柴、煤炭等传统固体能源使用还比较广泛、使用效率比较低^[3]。经测算,2016年农村生活用传统固体生物质能约为1.3亿吨标准煤,约占全部生活用能量的1/2,其中秸秆约为0.5亿吨标准煤。全国有44%和24%的农户以柴草、煤炭作为主要炊事取暖燃料,且地区差异大(表1)。北方地区农村取暖用散烧煤接近2亿吨标准煤,大多数农户使用火炕、柴灶、炉子或土暖气等供暖,清洁取暖率不到15%^[4]。电力基础设施已经比较完善、家电已比较普及,但家电使用率偏低、家庭用电量较少。农村常住人口的人均生活用电量约为1度/天(不含电瓶车和生产性用电),约为城镇人均用电量的1/2(统计数据大大高估了农村用电量)。贫困户和留守老人家庭的用电量更低,主要用于照明。



数据来源:国家统计局。

图2 农村每百户家庭空调拥有量

表1 各地区使用各类炊事取暖燃料的农户构成(2016年)

																%	
地区	柴草	煤炭	电	燃气	沼气	太阳能	其他	地区	柴草	煤炭	电	燃气	沼气	太阳能	其他		
全国	44.2	23.9	58.6	49.3	0.7	0.2	0.5	河南	34.9	17.0	50.4	64.3	0.9	0.3	0.2		
北京	3.3	46.6	36.6	91.0	1.0	0.1	0.2	湖北	50.8	3.0	58.1	60.0	1.4	0.3	0.2		
天津	14.4	72.0	20.0	77.9	—	—	0.5	湖南	36.1	14.3	64.8	58.7	0.7	0.3	—		
河北	24.6	73.5	46.7	37.9	—	0.1	0.4	广东	24.2	0.2	67.1	86.4	0.2	—	0.2		
山西	23.5	81.2	54.2	13.2	0.2	0.2	0.7	广西	59.1	0.2	67.8	50.4	1.4	0.2	0.4		
内蒙古	61.9	73.9	27.3	9.7	—	0.1	2.8	海南	43.4	0.3	64.8	75.5	0.7	0.1	0.2		
辽宁	78.4	33.7	44.7	25.4	—	—	0.3	重庆	61.2	2.6	68.9	36.9	0.6	0.3	—		
吉林	94.7	6.5	74.9	21.9	0.1	0.1	—	四川	63.2	2.1	58.6	37.5	2.3	0.2	0.9		
黑龙江	85.3	35.6	66.0	11.3	0.1	0.1	—	贵州	39.1	43.0	88.3	4.3	0.5	0.2	0.6		
上海	16.1	0.1	72.0	97.2	0.5	0.2	—	云南	66.3	13.1	84.0	3.7	2.3	0.6	0.5		
江苏	26.5	0.5	72.0	87.0	0.2	0.3	0.1	西藏	48.9	2.3	6.7	29.3	—	1.2	—		
浙江	20.2	0.2	69.9	95.5	0.1	0.2	0.1	陕西	64.1	32.6	49.6	18.8	0.4	0.3	0.4		
安徽	50.0	1.3	73.0	65.9	0.1	0.2	0.1	甘肃	54.4	80.6	27.8	6.1	0.2	0.1	0.6		
福建	19.5	0.3	86.9	76.1	0.5	0.2	0.2	青海	29.7	67.9	30.8	6.4	0.1	0.7	22.9		
江西	40.1	5.7	56.2	63.6	0.4	0.3	0.4	宁夏	20.4	81.5	53.9	19.5	0.1	0.3	0.8		
山东	38.9	52.1	37.8	56.7	0.3	0.2	0.2	新疆	64.2	81.1	2.7	16.0	0.1	—	0.9		

数据来源:第三次全国农业普查主要数据公报;每户可选不超过两项,分项之和大于100%。燃气包括煤气、天然气、液化石油气;青海省使用其他燃料家庭户主要是使用畜粪等;“—”表示接近于零。

(二)清洁能源基础设施建设难度大、运行维护资金投入少

尽管电力普及率高,但由于地处偏远、市场分散、地形地貌复杂,大多数村庄无液化气、天然气等清洁燃气供应。目前对农业农村的资金投入总额大,但用于清洁能源设施建设的经费比重不高,用于运营维护和服务支撑的经费比重更低。以贫困地区扶贫资金构成为例,农村电网完善和电力设施建设占2.8%,但清洁能源建设(电力除外)仅占0.3%^[5]。据农业普查数据显示,2016年全国仅有11.9%的村通天然气,户通天然气比重则更低。沼气设施建设经费投入大,但后期运行维护资金投入不足、专业人员不足,规模效应不显著、农户使用不方便等问题,导致大量沼气设施处于废弃或停用状态,有些省份的沼气正常使用率不到30%,甚至造成新的安全隐患。因运输成本大、单位面积规模小等原因,秸秆等农业固体废弃物的资源化利用水平还不高,造成传统生物质能大量直接燃烧利用和废弃的局面并存。冬季用电取暖的家庭日益增多,目前的电力供应设施将难以稳定满足农村高负荷用电需求。如果要大幅度提升农村电网设施标准,投资费用大。因建设成本、供应安全、气源保障等因素,现行北方局部地区推进的天然气取暖工程还难以全面推广到其他地区。燃气企业规模和资金实力相对较小,在没有有力政策支撑的情况下,对开拓农村市场的动力更是不足。

(三)低收入水平家庭比重高,用能能力偏弱

根据国家统计局数据,全国有20%的农村家庭的人均年可支配收入低于3300元^{[2][183]}。相当一部分农村家庭因收入水平不高,不得不耗费大量时间收集柴草,或者购置价低但质劣的散烧煤作为家庭燃料。在少数

燃气供应已经到位的地区,这部分低收入家庭也不愿或较少使用价格较高的燃气。如表2的模拟结果所示,假如北方地区农村清洁能源消费量达到城市人均水平,并按同样的单位成本(实际上

要更高)计算,平均每人用能支出需要1 023元/年(含取暖),这对于低收入家庭是一笔不小的费用(超过家庭收入的1/3)。现行的“煤改气”“煤改电”供暖补贴额度尽管不低,但在部分地区仍难以弥补居民燃料费用增量,且中长期的补贴办法尚不明朗。用能费用不仅包括燃料成本,还有燃料设施购置和维护成本。价廉但效低质劣的炉具在农户中广泛存在。北方农村地区一半的采暖设施是农户自制,大多数房屋没有保温层,气密性差,能源浪费大。笔者的研究显示,收入水平对于能源消费清洁化转型有重要影响。煤炭柴草已成为“非吉芬劣质品”,即收入增长、消费量下降。平均而言,农村居民收入每增长10%,其煤炭消费量下降约17%左右,南方地区比北方地区更为敏感,收入越高越为敏感。此外,大量农村进城务工的农民工租房居住用电被纳入到商业用电范畴,并按商业电价甚至更高价格支付电费(超过1.2元/度)。

(四)对传统能源的健康风险认知落后,对不同炉具设施的质量缺乏判断能力

部分家庭习惯于传统低效的用能方式,大多数只认识到煤气(一氧化碳)中毒的风险,但没有充分认识到使用煤炭、柴草作为炊事和取暖燃料形成的其他污染物的危害性。同时,农村居民文化水平相对较低,难以对当前成本和长远效益做出准确权衡,再加上市场炉具没有能效标识,农村居民不具备判断炉具效率和质量的能力,造成大量低效劣质炉具充斥市场。

三、现行农村用能方式的健康和社会经济影响

(一)造成室内外空气污染,破坏农村人居环境,损害居民健康并加剧全球气候变暖

煤炭、柴草等固体燃料在炉灶中低效燃烧会产生大量固体颗粒物、一氧化碳等污染物,散烧煤中甚至还含有氟、砷等有毒物质,形成严重室内空气污染,大幅增加农村居民特别是新生儿和婴幼儿患呼吸道和心血管疾病的可能性。据全球疾病负担小组(GBD)的测算(表3),2017年中国仅固体燃料炊事形成的室内污染而造成的过早死亡人口达到27.11万人/年,全国慢性阻塞性肺疾病患者中有11%(8.14万人)归因于家

庭固体燃料燃烧,中西部地区情况更为严重;全国后期新生儿(7~365天)死亡人数中,有9%归因于家庭固体燃料燃烧^[6-7](表4)。固体燃料取暖造成的过早死亡人数目前还难以准确估计。煤炭、柴草低效燃烧也是室外大气污染的重要来源,其中排放出的甲烷和黑碳(煤烟颗粒物)还是全球气候变化的重大致因源之一。室外大气污染造成的中国过早死亡人口约为85万人/年,其中相当一部分归因于家用固体燃料燃烧排放的污染物。居民健康受损还进一步导致医疗费用增加、就业减少、收入降低,致使部分家庭陷入“贫困陷阱”^[8-9]。

(二)造成农户劳动生产率低下,影响妇女、儿童发展

丘陵山区的秸秆薪柴分散、交通不便,柴草采集和干燥处理主要依靠手工完成,消耗了大量劳动时间。

表2 北方农村居民人均用能成本模拟(按城市用能标准)

品种	电力	天然气	液化石油气	煤	供热 (不重复计算)	合计
模拟消费量	800千瓦时	60立方米	11千克	70千克	23平方米	
单价/(元/单位)	0.5	3	8	0.7	18	
金额/元	400	180	88	49	414	1 131

表3 全国因固体燃料燃烧所致的室内空气污染致过早死亡人数(2017年)

疾病名称	死亡人数/万	疾病名称	死亡人数/万
慢性阻塞性肺疾病	8.14	下呼吸道感染	1.66
缺血性心脏病	6.85	2型糖尿病	0.76
气管、支气管和肺癌	3.78	蛛网膜下腔出血	0.37
脑出血	3.47	合计死亡人数	27.11
缺血性卒中	2.08		

数据来源:全球疾病负担小组。

表4 婴幼儿死亡人数及其空气污染致因(2017年)

项目	早期新生儿 (0~6天)	晚期新生儿 (7~27天)	后期新生儿 (28~364天)	5岁以下
死亡人数/万人	3.631	0.824	1.788	6.560
其中:死亡大气污染致死/%	0.029	0.025	0.162	0.246
室内空气污染致死(固体燃料)/%	0.061	0.054	0.338	0.517

数据来源:全球疾病负担小组。

以柴草作为主要燃料的炊事活动,要求高频率地往炉具内添柴加草,甚至要求多人合作才能完成。这造成农户劳动强度高、劳动效率低,并部分挤占了他们从事其他生产性活动和休闲娱乐活动的时间。农村妇女通常是炊事劳务的主要承担者,儿童也经常参与部分炊事活动。她们接触的空气污染浓度更高、污染暴露的时间更长、受到的健康危害更为严重^[10-11]。妇女长时间从事燃料采集和炊事活动,也降低了她们参与有货币收入的就业机会,甚至影响了性别平等。儿童高频率参与这些活动,也挤占了他们的学习时间,影响他们的长期发展。笔者的研究显示,以柴草作为主要燃料的家庭,其儿童的课外学习活动参与度要比非柴草家庭的儿童低8%。

四、加快农村能源转型的措施与建议

随着收入水平提高和非农就业比重持续下降,有利于推动能源的转型,但发展的速度还取决于主观努力程度。农村居民生活能源转型有一个相对自然的动力(收入水平提高和农业就业人口减少),未来农村居民生活用能将进一步往清洁化方向发展;与此同时,在加速推进能源转型方面,从基础设施、能力建设方面还存在诸多发挥主观能动性的空间。

一是从更高层面认识和把握农村生活用能转型。农村能源转型的工作出发点不只是减少室外大气污染,还要减少室内空气污染;不只是京津冀地区的农村能源转型,更是全国农村能源转型,推进全国农村生活方式革命,提升全体人民健康水平。同时还要促进农村妇女儿童发展和社会公平、将农村能源发展全面纳入到国家能源发展规划系统中。

二是加大农村清洁能源设施建设、运营维护和服务体系资金和人员投入。今后的工作着力点可以增加燃气设施建设和其他清洁能源利用,设施建设、运营维护和服务体系建设并重。提高已建成沼气工程的使用率,减少废弃率,增加村级沼气服务网点和人员。农村清洁能源供应属于能源普遍服务的范畴。在尊重农户意愿、保障安全和落实气源的前提下,加快推进有条件地区液化石油气、天然气向农村覆盖,调动燃气企业“下乡进村”的积极性。

三是增强农村居民清洁能源消费能力,加速推进高效炉灶研发、生产和市场推广。确保“煤改电”“煤改气”补贴及时、持续、足额地发放到户,鼓励各地尽早出台中长期补贴办法,避免“返煤”现象。依靠市场手段和需求侧管理进一步挖掘农村燃气降价潜力。加快推进秸秆资源化利用,减少直接散烧,增加居民收入。完善家庭炉具能源效率和污染物排放国家标准,将炊事采暖炉具纳入“能效标识”管理体系。探索试验针对不同区域和不同收入群体的清洁炉灶推广激励机制。

四是引导农村居民重视室内空气污染和健康问题。目前有关室内空气污染防治的宣传教育活动,大多局限在防治煤气中毒方面。普及室内空气污染防治知识,同时借鉴户外大气污染防治的宣传教育方式,在中小学教材中增加室内空气污染防治内容。

参考文献:

- [1] 国务院第三次全国农业普查领导小组办公室,国家统计局. 第三次全国农业普查主要数据公报(第4号)[EB/OL].(2017-12-26)[2019-01-24]. http://www.stats.gov.cn/tjsj/tjgb/nypcgb/qgnypcgb/201712/t20171215_1563634.html.
- [2] 国家统计局. 中国统计年鉴 2018[M]. 北京: 中国统计出版社, 2018: 183.
- [3] 仇焕广, 严健标, 江颖, 等. 中国农村可再生能源消费现状及影响因素分析[J]. 北京理工大学学报(社会科学版), 2015, 17(3): 10-15.
- [4] 国家发展改革委等 10 部门. 北方地区冬季清洁取暖规划(2017—2021 年)[EB/OL].(2017-12-05)[2019-01-24]. http://www.ndrc.gov.cn/zcfb/zcfbtz/201712/t20171220_871052.html.
- [5] 国家统计局. 中国农村贫困监测报告 2017[M]. 北京: 中国统计出版社, 2018: 385.
- [6] IHME. Global burden of disease study 2017[EB/OL]. [2019-01-26]. <http://www.healthdata.org/gbd>.
- [7] CHEN T, LIAO H. The disease burden of indoor air pollution from solid fuel use in China[J]. Asia Pacific Journal of Public Health, 2018, 30(4): 387-395.
- [8] LIAO H, TANG X, WEI Y M. Solid fuel use in rural China and its health effects[J]. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2016, 60: 900-908.

- [9] LIU J, HOU B, MA X W, et al. Solid fuel use for cooking and its health effects on the elderly in rural China[J]. Environmental Science and Pollution Research, 2017, 25(4):3669-3680.
- [10] HE L Y, HOU B, LIAO H. Rural energy policy in China: achievements, challenges and ways forward during the 40 year rural reform[J]. China Agriculture Economic Review, 2018, 10(2):224-240.
- [11] 魏一鸣, 廖华, 王科, 等. 中国能源报告(2014): 能源贫困研究[M]. 北京: 科学出版社, 2014: 103-125.

Residential Energy Consumption in Rural China: Situation, Problems and Solutions

LIAO Hua

(Center for Energy and Environmental Policy Research, School of Management and Economics,
Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China)

Abstract: Rural energy transition is one of the main aspects of rural modernization, and is currently the weakness of China's energy system transformation. This paper reviews the achievements of China's rural energy development in the last four decades, such as divesting energy supply, popularizing clean energy, significantly upgrading electricity infrastructure, and dramatically reducing electricity use price. It finds the problems and reasons in rural energy development, such as traditional and modern energy coexistence, low commercial energy use, difficulties in clean energy infrastructure construction, lacks of maintenance funding, many low income households and clean energy unaffordability, and insufficient awareness on health risks and stove quality. It further discusses the potential risk and social-economic impacts of solid fuel use, and draws some advices on future energy development according to China's situations.

Key words: rural residential; energy consumption; energy transition

[责任编辑:孟青]

2019年度能源经济预测与展望研究报告在京发布

2019年1月13日,北京理工大学能源与环境政策研究中心在北京举行2019年度“能源经济预测与展望研究报告发布会”,对外发布《新贸易形势下中国能源经济预测与展望》《2019年国际原油价格分析与趋势预测》《我国农村居民生活用能现状与展望》《高耗能行业污染的健康效应评估与展望》《我国社会公众对雾霾关注的热点与展望》《我国新能源汽车行业发展水平分析及展望》《2019年光伏及风电产业前景预测与展望》7份研究报告。该系列报告是由北京理工大学讲席教授魏一鸣领导的研究团队,根据上一年度国际和国内能源经济与气候政策形势的变化,选择特定主题开展针对性研究所取得的研究成果。自2011年以来,北京理工大学已连续9年发布报告,赢得了广泛的社会关注。

本刊编辑部