

中国 10 个地区成年人生活燃料使用情况的流行病学特征分析

李嘉琛 吴曼 余灿清 吕筠 郭彧 卞铮 谭云龙 裴培 陈君石 陈铮鸣
曹卫华 李立明 代表中国慢性病前瞻性研究项目协作组

100191 北京大学公共卫生学院流行病与卫生统计学系(李嘉琛、吴曼、余灿清、吕筠、曹卫华、李立明); 100730 北京, 中国医学科学院(郭彧、卞铮、谭云龙、裴培); 100022 北京, 国家食品安全风险评估中心(陈君石); OX3 7LF 英国牛津大学临床与流行病学研究中心纳菲尔德人群健康系(陈铮鸣)

通信作者: 李立明, Email: lmlee@vip.163.com

DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2018.11.002

【摘要】 目的 描述中国慢性病前瞻性研究(CKB)队列 10 个地区做饭和取暖燃料使用的地区和人群分布特征。方法 CKB 于 2004—2008 年进行基线调查, 纳入来自我国 10 个地区的 512 891 名成年研究对象, 通过问卷收集做饭和取暖燃料信息。本研究利用 CKB 基线调查数据计算不同地区、不同人群、不同时间各类燃料的使用率, 并进行比较。结果 有 52.1% 的研究对象使用固体燃料做饭或取暖, 农村使用率明显高于城市。有 36.1% 的人使用固体燃料做饭(煤 20.1%, 柴/炭 16.0%); 36.7% 的人使用固体燃料取暖(煤 22.7%, 柴/炭 14.0%)。各项目地区在固体燃料使用率和主要使用的燃料种类上差异明显。文化程度越低、家庭收入越低的人群清洁燃料使用率越低。煤和柴/炭使用率随时间呈下降趋势, 城市比农村下降更为明显。结论 我国仍有许多农村居民和低收入人群依靠固体燃料生活, 是需要重视的公共卫生问题。

【关键词】 固体燃料; 室内空气污染; 做饭; 取暖

基金项目: 国家重点研发计划精准医学研究重点专项(2016YFC1303904); 国家自然科学基金(81390541); 中国香港 Kadoorie Charitable 基金; 英国 Wellcome Trust(088158/Z/09/Z, 104085/Z/14/Z)

Epidemiological characteristics of household fuel use in 10 areas of China Li Jiachen, Wu Man, Yu Canqing, Lyu Jun, Guo Yu, Bian Zheng, Tan Yunlong, Pei Pei, Chen Junshi, Chen Zhengming, Cao Weihua, Li Liming, for the China Kadoorie Biobank Collaborative Group

Department of Epidemiology and Biostatistics, School of Public Health, Peking University, Beijing 100191, China (Li JC, Wu M, Yu CQ, Lyu J, Cao WH, Li LM); Chinese Academy of Medical Sciences, Beijing 100730, China (Guo Y, Bian Z, Tan YL, Pei P); China National Center for Food Safety Risk Assessment, Beijing 100022, China (Chen JS); Nuffield Department of Population Health, Center for Clinical and Epidemiological Studies, University of Oxford, Oxford OX3 7LF, UK (Chen ZM)

Corresponding author: Li Liming, Email: lmlee@vip.163.com

【Abstract】 **Objective** To describe the characteristics of cooking and heating fuel use in participants from the China Kadoorie Biobank (CKB) study. **Methods** The CKB study recruited 512 891 adults from 10 areas in China during 2004–2008. Information on cooking fuel and heating fuel was collected using a questionnaire in baseline survey. The proportions of various fuels used in different areas, in different populations, and at different time points were calculated and compared. **Results** Overall, 52.1% participants used solid fuel for cooking or heating. Rural areas had higher prevalence of solid fuel use than urban areas. The percentage of participants using solid fuel for cooking was 36.1% (coal 20.1%, wood/charcoal 16.0%); The percentage of participants using solid fuel for heating was 36.7% (coal 22.7%, wood/charcoal 14.0%). The prevalence of solid fuel use and the fuel type mainly used varied widely across 10 areas. The proportion of clean fuel use was lower in less-educated and lower-income people. Household coal and wood/charcoal use showed a declining trend, which was more remarkable in urban areas. **Conclusion** There are still a large number of rural residents and people with low income relying on solid fuel in China, which is a serious public health concern.

【Key words】 Solid fuel; Indoor air pollution; Cooking; Heating

Fund programs: National Key Research and Development Program of China (2016YFC1303904); National Natural Science Foundation of China (81390541); Kadoorie Charitable Foundation in Hong Kong of China; Wellcome Trust in the UK (088158/Z/09/Z, 104085/Z/14/Z)

能源被用来进行人类的日常活动。气体燃料(如天然气、煤气、液化气)和电能是相对比较清洁的能源,而固体燃料(如煤、柴、木炭)在通风条件不良的室内燃烧会导致多种污染物超标^[1],其烟雾可引起呼吸系统和心血管系统疾病^[2-4],室内燃煤污染还被列为 I 类致癌物^[5]。WHO 基于世界各国固体燃料使用率来估计室内空气污染相关的疾病负担^[6]。我国从第五次人口普查开始采用长短表技术,增加了家庭做饭燃料种类的问题后发现,2000 年和 2010 年,我国分别有 71.7% 和 46.8% 的家庭使用固体燃料做饭,10 年之间使用燃气做饭的家庭比例从 26.5% 升至 42.8%。根据中国健康与营养调查(CHNS)数据^[7],2011 年我国仍有 37.7% 的家庭使用固体燃料。相比而言,国内外针对取暖燃料方面的数据仍较为缺乏,只有少数国家有可靠且有代表性的调查结果。2012 年,中国家庭能源消费调查开始收集较为详细的取暖信息,并在 3 轮调查后形成了较大的数据库^[8]。

本研究利用中国慢性病前瞻性研究(China Kadoorie Biobank, CKB)项目的基线调查数据,描述不同项目地区人群的做饭、取暖燃料使用情况,并利用重复调查数据描述各类生活燃料使用率的时间变化趋势,从而进一步了解我国居民固体燃料的使用情况,为评估室内空气污染暴露水平和污染相关的疾病负担以及建立相关公共卫生政策提供依据。

对象与方法

1. 研究对象:CKB 项目根据当地疾病及主要危险因素的流行情况、人群稳定性、发病和死亡报告质量等因素,在全国选取了 10 个调查地区,包括 5 个城市点(山东省青岛市李沧区、黑龙江哈尔滨市南岗区、海南省海口市美兰区、江苏省苏州市吴中区、广西壮族自治区柳州市)和 5 个农村点(四川省彭州市、甘肃省天水市麦积区、河南省辉县市、浙江省桐乡市、湖南省浏阳市),为便于表述,本文用城市名称表示城市项目点,用省份名称表示农村项目点。在每个项目地区,以街道或乡镇行政区划为调查单位,以调查点内所有符合要求且自愿参与调查的居民为研究对象。

CKB 项目于 2004—2008 年进行了基线调查,共

有 512 891 名年龄在 30~79 岁的研究对象签署知情同意书并完成了基线调查。在 2008 年和 2013—2014 年,分别从队列中整群随机抽取 5% 的研究对象进行重复调查,调查内容与基线调查基本一致。共 14 863 人参加了 2 次重复调查。其他详细信息见参考文献^[9-10]。

2. 研究内容:经培训的调查员使用电子问卷收集研究对象的社会人口学信息(性别、年龄、婚姻状况、家庭收入、文化程度)以及在近 3 个住所的做饭、取暖燃料使用情况。

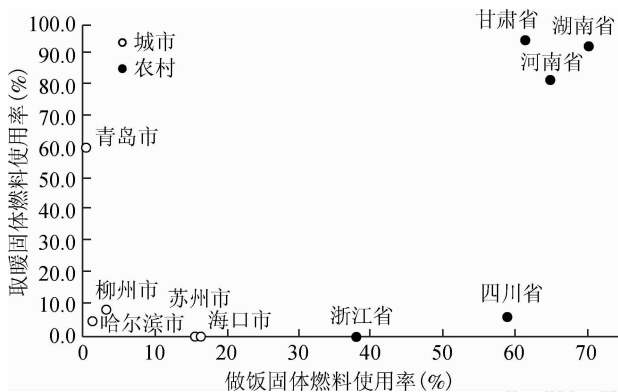
关于做饭燃料使用部分,首先询问研究对象的做饭频率:①每天,②每周做几次,③每个月做几次,④不做/极少做,⑤无厨房。对于选择①~③的人,进一步询问通常做饭所使用的燃料:①煤气/天然气,②煤/煤球/煤饼,③柴/炭,④电(包括微波炉),⑤其他燃料(如沼气等)。研究对象需要从中选择一种最常用的燃料,如果研究对象使用的燃料曾经发生过变化,则选择使用时间最长的燃料进行分组。根据答案将研究对象分为:清洁燃料使用者(燃料选①或④),煤使用者(燃料选②),柴/炭使用者(燃料选③),其他燃料使用者(燃料选⑤),不做饭者(做饭频率选④或⑤)。

关于取暖燃料使用部分,首先询问研究对象在冬天是否取暖,对于取暖者,进一步询问取暖燃料:①中央供暖,②煤气,③煤,④柴/炭,⑤电,⑥其他燃料(如沼气等)。研究对象需要从中选择使用时间最长的一种燃料。根据答案将研究对象分为清洁燃料使用者(①、②或⑤),煤使用者(③),柴/炭使用者(④),其他燃料使用者(⑥)和不取暖者。

3. 统计学分析:分别描述基线时 10 个项目地区做饭和取暖燃料使用的分布特征,为了在地区间进行比较,使用多因素 logistic 回归模型调整年龄、性别,计算各地区使用各类燃料的调整预测率,并计算不同性别、年龄、收入、文化程度的人群做饭和取暖燃料种类的分布情况,根据需要调整地区、性别、年龄以消除其影响。在参加基线调查和重复调查的研究对象中进行纵向描述性分析,分别计算 3 个时点各类燃料的使用率,描述其变化趋势。使用 SAS 9.4 软件进行数据分析,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 基本情况:共纳入 512 891 名研究对象。年龄(51.5±10.7)岁,其中,农村地区人口占 56%,男性占 41%。52.1%的研究对象使用固体燃料做饭或取暖,地区之间存在明显差异。除青岛市以外的城市项目点的固体燃料使用率均<20%,而农村项目点均>35%。从固体燃料的用途来看,苏州市、海口市、四川省、浙江省项目点的研究对象主要用固体燃料做饭,青岛市、哈尔滨市和柳州市则是取暖;而在甘肃省、河南省以及湖南省的农村项目点,做饭和取暖的固体燃料使用率均>60%(图 1)。



注:调整年龄、性别后的固体燃料(煤/煤球/煤饼、柴/炭)使用率

图 1 项目地区固体燃料使用率(n=512 891)

2. 做饭燃料使用:36.1%的研究对象在基线调查时使用固体燃料做饭(煤 20.1%,柴/炭 16.0%);农村项目点的固体燃料使用率为 59.4%(煤 35.0%,柴/炭 24.4%),明显高于城市项目点的 7.1%(煤 1.3%,柴/炭 5.8%);项目地区之间的做饭燃料使用情况存在差异(表 1)。

人群分布方面,女性做饭比例高于男性,固体燃

料的使用率也高于男性。年龄越大、文化程度越低、家庭收入越低的人群清洁燃料使用率越低,差异有统计学意义($P<0.001$)(表 2)。

3. 取暖燃料使用:42.5%的研究对象冬季不取暖且主要来自南方地区,只有 5.6%的来自北方地区的研究对象冬季不取暖。36.7%的研究对象在基线调查时使用固体燃料取暖(煤 22.7%,柴/炭 14.0%),其中农村固体燃料使用率为 55.3%(煤 31.9%,柴/炭 23.4%),明显高于城市项目点的 12.9%(煤 10.9%,柴/炭 2.0%),取暖燃料种类存在地区间差异(表 1)。

人群分布方面,取暖燃料使用情况没有性别间差异。文化程度越低、家庭收入越低的人群清洁燃料使用率越低,差异有统计学意义($P<0.001$)(表 2)。

4. 时间变化趋势:基于基线调查时收集的过去住所信息,发现在基线时使用清洁燃料的研究对象之中有很大比例的人曾经使用过固体燃料(做饭 54.7%,取暖 57.8%)。

利用 2 次重复调查数据分析基线调查之后的燃料使用时间变化趋势,煤、柴/炭的使用率均呈下降趋势;气体燃料和电逐渐成为主要做饭能源,但是在第 2 次重复调查时(2013—2014 年)燃煤取暖仍然比较普遍(图 2)。

各项目地区在 2004—2014 年间的固体燃料使用的变化趋势不同。基线时固体燃料使用率较高的城市项目点如青岛、海口和柳州市都呈现明显的下降趋势,替代固体燃料做饭的主要是燃气(煤气、天然气);青岛和哈尔滨市固体燃料取暖的使用率的下降则主要因为集中供暖的推广。农村项目点固体燃料做饭的使用率均下降>10%;取暖方面,甘肃和河南省未观察到明显变化,2013—2014 年时固体燃料使用率仍为 97.1%和 93.7%,而湖南省的固体燃料使

表 1 CKB10 个项目地区基线做饭和取暖燃料使用情况

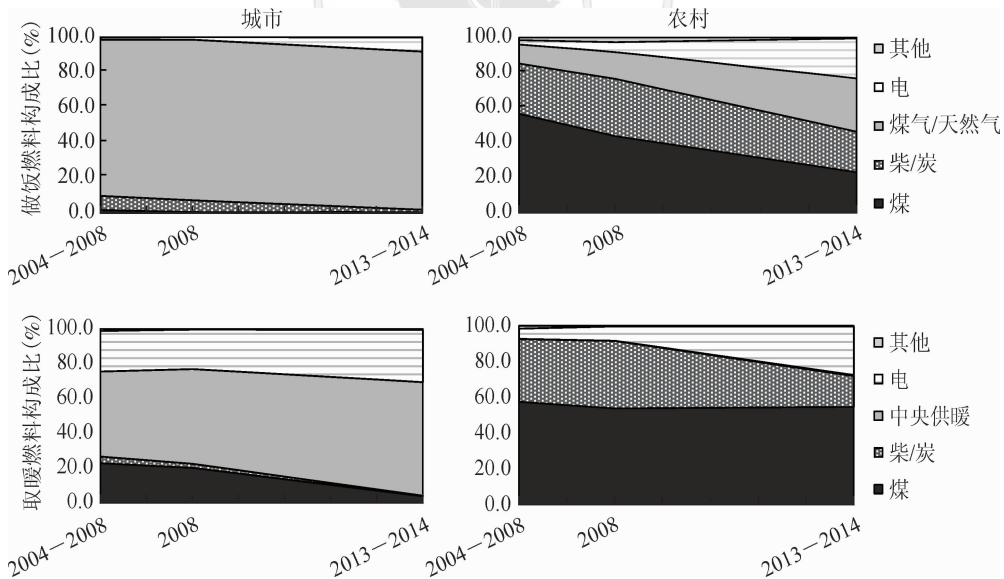
燃料种类	城市地区					农村地区				
	青岛市 (n=35 509)	哈尔滨市 (n=57 555)	海口市 (n=29 689)	苏州市 (n=53 260)	柳州市 (n=50 173)	四川省 (n=55 687)	甘肃省 (n=50 041)	河南省 (n=63 357)	浙江省 (n=57 704)	湖南省 (n=59 916)
做饭(%)										
煤	0.4	1.4	1.2	0.5	2.4	29.4	16.2	64.2	0.2	59.6
柴/炭	0.1	0.1	15.3	15.1	1.1	29.5	46.6	1.1	38.0	10.9
清洁燃料 ^a	80.4	75.7	55.0	64.8	82.6	14.7	1.4	1.4	31.6	2.3
不做饭	19.1	22.8	28.4	19.5	13.9	26.1	35.7	30.1	30.1	26.6
取暖(%)										
煤	61.0	5.1	<0.1	0.1	0.2	3.1	51.4	80.3	<0.1	22.6
柴/炭	0.1	<0.1	<0.1	<0.1	8.6	3.3	43.8	2.0	<0.1	70.5
清洁燃料 ^b	36.9	94.9	0.1	19.6	21.7	18.9	0.9	1.2	0.6	6.0
不取暖	1.9	<0.1	99.9	80.3	69.4	74.4	0.5	16.4	99.4	0.9

注:各地区调整年龄、性别后的预测率(以全部样本人群为标准人群),使用“其他燃料”者的比例未列出;^a清洁做饭燃料包括电、煤气和天然气;^b清洁取暖燃料包括电、煤气以及中央供暖

表2 各类燃料使用的人群分布特征(%)

特征	人数	做饭				取暖			
		煤	柴/炭	清洁燃料 ^a	不做饭	煤	柴/炭	清洁燃料 ^b	不取暖
性别									
男	210 259	9.7	8.5	28.7	52.8	22.6	14.1	19.8	43.1
女	302 632	27.8	20.7	44.3	6.4	22.7	13.9	20.8	42.1
年龄组(岁)									
30~	230 572	20.6	14.2	38.6	25.9	21.8	14.2	20.6	43.1
50~	157 536	20.5	16.7	37.9	24.5	23.7	13.3	20.2	42.4
60~	124 783	18.7	18.3	36.2	26.5	23.4	14.2	20.3	41.7
文化程度									
小学及以下	260 437	20.5	17.8	35.2	25.9	23.4	15.3	17.0	43.9
初高中	222 440	20.6	11.7	40.9	26.3	23.9	12.2	22.1	41.4
大专及以上	30 014	16.1	2.2	46.8	34.7	20.8	7.3	32.0	39.3
婚姻状况									
在婚	464 608	20.0	15.8	37.5	26.1	22.8	13.9	20.3	42.5
其他 ^c	48 283	21.5	17.6	41.1	19.3	20.9	14.5	21.4	42.8
家庭年收入(元)									
<5 000	50 203	20.1	25.0	31.6	23.0	23.2	15.2	15.2	46.0
5 000~	94 629	20.5	21.2	32.9	25.0	24.1	14.8	15.7	45.0
10 000~	149 013	20.8	15.4	37.6	25.5	23.1	14.7	18.8	43.0
≥20 000	219 046	20.1	11.1	40.0	28.2	23.0	11.9	24.3	40.1
合计	512 891	20.1	16.0	37.8	25.6	22.7	14.0	20.4	42.5

注:利用多因素回归模型计算的边际预测率,模型调整性别、地区、年龄、文化程度、婚姻、收入;使用“其他燃料”者的比例未列出;“清洁做饭燃料”包括电、煤气和天然气;“清洁取暖燃料”包括电、煤气和中央供暖;“其他”包括离婚、分居、丧偶和从未结婚



注:仅纳入参加基线调整和2次重复调查的14 863人;百分比的分母为平时做饭或取暖的人数

图2 项目地区各类燃料构成的时间变化趋势

用率出现大幅下降,有57.2%的调查对象改为用电取暖。

讨 论

基于大样本、多地区的队列基线调查数据,本研究发现不同项目地区的生活燃料种类存在差异,城市地区以清洁能源为主,农村地区仍以煤、柴/炭等固体燃料为主。社会经济地位与生活燃料的选择相

关,低文化程度、低收入人群固体燃料使用率较高。从时间变化来看,煤、柴/炭等固体燃料使用率呈下降趋势,清洁能源使用率逐渐上升。

做饭燃料方面,本研究中,59.4%的农村地区居民和7.1%的城市地区居民仍使用固体燃料做饭,结果与既往报告相近。我国第六次人口普查数据(2010年)显示我国有75.8%农村家庭和8.2%城市家庭主要使用固体燃料^[11];中国健康与营养调查

(CHNS)发现,2011年我国农村地区有60%的家庭使用固体燃料^[7]。但这两项具有全国代表性的研究都是以户为单位调查做饭燃料使用情况,然而只有做饭者会直接暴露于燃烧烟雾,其颗粒物个体暴露水平明显高于非做饭者^[12-13]。本研究收集了研究对象的日常做饭频率信息,有助于从个体层面估计队列人群中实际暴露者的比例。

冬季使用固体燃料取暖是另一室内空气污染的暴露来源。我国居民取暖燃料方面的数据相对较少,2013年在12个省的农村地区进行的调查显示,有48.1%的家庭用固体燃料取暖^[8]。本研究发现青岛市、河南省、湖南省、甘肃省项目地区在2004—2008年时有许多居民使用固体燃料取暖,而2013—2014年的重复调查发现,河南省和甘肃省的农村项目点仍有>90%的居民使用固体燃料取暖。

不同地区和人群中固体燃料使用情况存在差异。河南省煤炭资源比较丰富^[14],价格相对较低,故农村项目点的绝大多数居民仍使用煤来做饭、取暖;而在经济相对落后的甘肃省农村项目点居民普遍使用柴/炭等生物质燃料。对于这些地区的农村居民而言,电、气体燃料等清洁能源的成本相对较高,可及性差,而固体燃料更加容易获得,故使用率居高不下。以往研究提出过多种模型来解释生活能源的转变^[15-16],发现社会经济地位始终是重要的影响因素。我国各省之间的生态比较研究以及生态趋势研究均提示收入越低,固体燃料使用率越高^[7]。本研究也发现文化程度和家庭收入与固体燃料特别是柴/炭的使用率呈负相关,提示低文化程度、低收入人群是室内空气污染暴露的高危人群,其中做饭比例较高的女性暴露机会更多,需要更多的关注。

从时间趋势看,随着社会经济的发展和政府的大力推动,清洁能源在我国逐渐普及^[17],但仍存在城乡差异,不发达地区的农村地区进展缓慢^[11]。本研究的固体燃料时间变化描述发现,甘肃省天水市和河南省辉县市的高固体燃料取暖使用率在随访期间几乎没有改善,家庭能源现代化进程缓慢;与此相对,湖南省浏阳市用电能取暖的比例上升,固体燃料使用率明显下降。集中供暖是北方地区的一种重要的冬季取暖方式,可以有效避免因居民自行生火导致的室内空气污染,比如青岛市和哈尔滨市这两个北方城市项目点通过集中供暖明显降低了固体燃料使用率。目前我国集中供暖主要存在于秦岭—淮河以北地区,许多南方地区供暖能力有限^[14],也不适合采取北方的大面积集中供暖,因此仍需要依靠居民

个人分散式取暖。

本研究存在局限性。首先,CKB项目遵循队列研究设计,在纳入研究对象时首要关注的是内部真实性而非代表性,没有采用概率抽样的方法,因此本研究的结果只能反映CKB队列人群的特征,外推可及性受限。此外,室内空气污染暴露水平不仅取决于燃料种类,还受到如炉灶类型、居室面积、通风情况等因素影响^[18]。

综上所述,我国相对不发达地区的农村居民固体燃料使用率仍然偏高,需要相关部门继续关注。近年来政府采取措施推进清洁能源使用,固体燃料使用率总体呈下降趋势^[19],有助于降低室内空气污染水平。

志谢 感谢所有参加CKB项目的队列成员和各项目地区的现场调查队调查员;感谢项目管理委员会、国家项目办公室、牛津大学协作中心和10个项目地区办公室的工作人员

利益冲突 无

参 考 文 献

- [1] 张金良,帕拉沙提,刘玲,等. 中国农村室内空气污染及其对健康的危害[J]. 环境与职业医学, 2007, 24(4): 412-416. DOI: 10.3969/j.issn.1006-3617.2007.04.017.
Zhang JL, Parasat, Liu L, et al. Indoor air quality and its adverse health effects in rural area of China[J]. J Environ Occup Med, 2007, 24(4): 412-416. DOI: 10.3969/j.issn.1006-3617.2007.04.017.
- [2] Kim KH, Jahan SA, Kabir E. A review of diseases associated with household air pollution due to the use of biomass fuels[J]. J Hazard Mater, 2011, 192(2): 425-431. DOI: 10.1016/j.jhazmat.2011.05.087.
- [3] McCracken JP, Wellenius GA, Bloomfield GS, et al. Household air pollution from solid fuel use: Evidence for links to CVD[J]. Global Heart, 2012, 7(3): 223-234. DOI: 10.1016/j.gheart.2012.06.010.
- [4] Zhang JF, Smith KR. Household air pollution from coal and biomass fuels in china: measurements, health impacts, and interventions [J]. Environ Health Perspect, 2007, 115(6): 848-855. DOI: 10.1289/ehp.9479.
- [5] Straif K, Baan R, Grosse Y, et al. Carcinogenicity of household solid fuel combustion and of high-temperature frying[J]. Lancet Oncol, 2006, 7(12): 977-978. DOI: 10.1016/S1470-2045(06)70969-X.
- [6] Desai MA, Mehta S, Smith KR. Indoor smoke from solid fuels Assessing the environmental burden of disease at national and local levels[EB/OL]. Geneva: World Health Organization, 2014 [2018-01-21]. <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/42885/1/9241591358.pdf>.
- [7] Hua L, Xin T, Wei YM. Solid fuel use in rural China and its health effects [J]. Renew Sust Energy Rev, 2016, 60: 900-908. DOI: 10.1016/j.rser.2016.01.121.

- [8] 郑新业, 魏楚, 宋枫, 等. 中国家庭能源消费研究报告2015[M]. 北京: 科学出版社, 2016.
Zheng XY, Wei C, Song F, et al. Chinese Household Energy Consumption Report 2015[M]. Beijing: Science Press, 2016.
- [9] 李立明, 吕筠, 郭彧, 等. 中国慢性病前瞻性研究: 研究方法和调查对象的基线特征[J]. 中华流行病学杂志, 2012, 33(3): 249-255. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2012.03.001.
Li LM, Lyu J, Guo Y, et al. The China Kadoorie Biobank: Related methodology and baseline characteristics of the participants[J]. Chin J Epidemiol, 2012, 33(3): 249-255. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2012.03.001.
- [10] Chen ZM, Chen JS, Collins R et al. China Kadoorie Biobank of 0.5 million people: Survey methods, baseline characteristics and long-term follow-up[J]. Int J Epidemiol, 2011, 40(6): 1652-1666. DOI: 10.1093/ije/dyr120.
- [11] Tang X, Liao H. Energy poverty and solid fuels use in rural China: Analysis based on national population census[J]. Energy Sustain Dev, 2014, 23: 122-129. DOI: 10.1016/j.esd.2014.08.006.
- [12] Huang Y, Du W, Chen YC, et al. Household air pollution and personal inhalation exposure to particles (TSP/PM_{2.5}/PM₁₀/PM_{0.25}) in rural Shanxi, North China[J]. Environ Pollut, 2017, 231: 635-643. DOI: 10.1016/j.envpol.2017.08.063.
- [13] Jiang RT, Bell ML. A comparison of particulate matter from biomass-burning rural and non-biomass-burning urban households in Northeastern China[J]. Environ Health Perspect, 2008, 116(7): 907-914. DOI: 10.1289/ehp.10622.
- [14] 国家统计局. 中国能源统计年鉴2006[M]. 北京: 中国统计出版社, 2007.
National Bureau of Statistics of the People's Republic of China. China Energy Statistical Yearbook 2006 [M]. Beijing: China Statistics Press, 2007.
- [15] van der Kroon B, Brouwer R, van Beukering PJH. The energy ladder: Theoretical myth or empirical truth? Results from a Meta-analysis[J]. Renew Sust Energy Rev, 2013, 20(4): 504-513. DOI: 10.1016/j.rser.2012.11.045.
- [16] Peng WY, Hisham Z, Pan JH. Household level fuel switching in rural Hubei [J]. Energy Sustain Dev, 2010, 14(3): 238-244. DOI: 10.1016/j.esd.2010.07.001.
- [17] Sophie B, Heather AR, Jennyfer W, et al. Solid fuel use for household cooking: country and regional estimates for 1980 - 2010[J]. Environ Health Perspect, 2013, 121(7): 784-790. DOI: 10.1289/ehp.1205987.
- [18] Clark ML, Peel JL, Balakrishnan K, et al. Health and household air pollution from solid fuel use: the need for improved exposure assessment[J]. Environ Health Perspect, 2013, 121(10): 1120-1128. DOI: 10.1289/ehp.1206429.
- [19] Chen YL, Shen HZ, Zhong QR, et al. Transition of household cookfuels in China from 2010 to 2012 [J]. Appl Energy, 2016, 184: 800-809. DOI: 10.1016/j.apenergy.2016.07.136.

(收稿日期: 2018-01-14)

(本文编辑: 李银鸽)

· 征订启事 ·

本刊2019年征订启事

《中华流行病学杂志》创刊于1981年,是由中华医学会主办的流行病学及其相关学科的专业学术期刊,以从事预防医学与公共卫生、基础医学、临床医学的广大工作者为读者对象。报道方向涵盖流行病学及其各分支学科的科研成果和进展、疾病预防控制、现场调查和监测、临床流行病学、相关实验室研究、教学及方法、循证和转化医学、大数据分析应用等。栏目设置:述评、专家论坛、现场流行病学、监测、实验室研究、临床流行病学、基础理论与方法、学习发现交流、系统综述/Meta分析、大型人群队列项目、综述等。《中华流行病学杂志》被国内外十余种重要数据库收录,包括:美国医学索引/生物医学检索(Medline/PubMed)、美国化学文摘(CA)、荷兰斯高帕斯数据库(Scopus)、中国科技核心期刊(中国科技论文统计源期刊)、中文核心期刊要目总览(北大核心目录)、中国科学引文数据库(CSCD)、中国生物医学文献数据库(CBM)、万方数据库等,是中国科技核心期刊。近年连续被评为百种中国杰出学术期刊、中国最具国际影响力学术期刊、中国精品科技期刊、RCCSE中国权威学术期刊(A+)等。

全年出版12期,每期定价20元,全年240元,由全国各地邮局统一订阅,邮发代号:2-73;还可登录中华医学网(<http://medline.org.cn/>)“商城”(<http://medline.org.cn/mall/index.do>)和微信公众号“中华医学会杂志社会员俱乐部”(微信号:cmclub)的“商城”进行订阅。中华流行病学杂志编辑部地址:北京昌平区昌百路155号传染病所B115,邮编:102206,电话(传真):010-58900730, Email: zhxb1981@sina.com。欢迎广大读者踊跃投稿(<http://chinaepi.icdc.cn>),积极订阅。