

西藏“一江两河”地区农村能源问题及对策探讨*

杨 正 礼

(西北农业大学农学系,陕西杨陵 712100)

摘 要 通过实地调查、综合分析和结构优化,对西藏“一江两河”地区农村能源问题及对策进行了研究。结果表明,1993 年该地区生活能源总量短缺 17.49%,即使林地过度采薪 22.01%,90% 畜粪直接用作燃料和大量购进生物质能,仍不能满足群众基本用能需求;能源结构中,生物质能占 94.13%,商品性气、液态能仅占 2.97%;通过作物和能源结构调整,农田生产潜力和能源技术的持续开发,可实现“粮食、能源、经济、环境”整体系统的优化,使该区农业步入良性运转和持续发展的轨道。

关键词 西藏“一江两河”地区,农村能源,能源对策,能源结构优化

中图分类号 F323.214

西藏“一江两河”地区是西藏自治区最重要的粮、油、肉生产基地,目前,农产品生产潜力仍很大^[1,2]。多年来,农村能源问题一直是困扰该地区全面发展的一大难题。系统地研究和解决这一问题,对该区农牧业生态环境的改善、农业系统良性循环机制的建立及农村经济繁荣和社会进步等,具有重要意义^[1,3]。

1 农村能源利用现状及问题

“一江两河”地区是西藏自然条件较好,农业历史悠久,经济相对发达的地区。近年来,区域内的吃饭问题已基本解决,但农村用能仍以畜粪、秸秆、薪柴等生物质能为主体,能源短缺严重,技术落后,严重制约着经济的发展。

1.1 农村能源供需平衡状况

1.1.1 农村能源自产供应能力 据查,“一江两河”地区现有林地(实际多为灌木林)年薪柴产量为 $1500 \text{ kg} / \text{hm}^2$;每天每头大家畜产干粪 1.5 kg,回收率 60% 左右;秸秆用于燃料的比例在 5% 以下,主要用作引火之物;每部太阳灶 ($1.5 \sim 2.0 \text{ m}^2$) 每年可替换出 1000 kg 畜粪和薪柴。据此,对“一江两河”地区能源自产供应能力进行计算,结果(表 1)表明,1993 年该地区生活能源自产供应总量为 36.22 万 t 标煤。

1.1.2 农村生活能源需求 ① 炊事用能:根据西藏高寒缺氧的现实,本文采用邓和、李进朝的估算参数,满足每户每天最基本生活需要的炊事有效能为 $26942 \text{ kJ}^{[1]}$ 。目前,“一江两河”地区省柴灶的使用户数在 1/3 以上,多数户仍沿用或部分使用老式灶。根据西藏自治区农机局的试验,省柴灶和老式灶的热效率分别为 17.36% 和 10.58%,按 17% 和 10% 计算,该地区目前炊事用能热效率为 12.43%。因此,“一江两河”地区基本炊事用能折合

标准煤 40.43万 t.②取暖: 每年约 1/2时间, 每户每天需消耗 2 kg左右的畜粪和薪柴, 全区域估算为 3.47万 t标煤. ③照明: 用电户在 75%左右, 每天每户用电量为“ $4\text{h}\times 0.05\text{kW}=0.2\text{度}$ ”, 照明用电总需求估算为 820万度, 折合标准煤 0.10万 t; 非用电户的照明主要用煤油、酥油等, 折合标准煤 0.08万 t. 照明用电总需求为 0.18万 t标煤

1.1.3 农村生活能源供需平衡状况 电力和石油能主要解决生活用能中的照明问题, 不包括在自产供应总量中. 炊事、取暖用能需求为 43.90万 t标煤, 比自产供应能力多 7.68万 t.

1.1.4 农村能源实际消费 理论计算表明, “一江两河”地区炊事、取暖用能短缺 17%以上. 实际生活能源消费量(见表 2)为 42.34万 t标煤(照明用能为 0.18万 t标准煤), 与理论供需水平有相当差别.

表 1 “一江两河”地区农村生活能源
自产供应能力 (1993) 万 t

项 目	实物量	折标煤	所占百分率 %
畜 粪	33.97	20.62	56.93
薪 柴	24.20	12.37	34.15
秸 秆	3.94	1.97	5.44
太阳灶	2.00	1.26	3.48

注: 1)资料来源 实地调查;《西藏经济统计年鉴》1993; 2)热值计算系数: 标煤 29307.6 kJ/kg; 畜粪 17793.9 kJ/kg; 薪柴 18840.6 kJ/kg; 秸秆 14653.8 kJ/kg; 电力 0.35965 kJ度; 太阳灶 1.85 $\times 10^7$ kJ/台·年; 石油产品 36006.5 kJ/kg(以下各表相同)

表 2 “一江两河”地区农村生活能源消费结构¹⁾ (1993) 万 t

生物质能			现代能源		
项目	消费量	所占百分率 (%)	项目	消费量	所占百分率 (%)
畜粪	20.15	46.37	燃油 ²⁾	0.64	1.47
薪柴	18.97	43.66	电力	0.65	1.50
秸秆	1.78	4.10	太阳灶	1.26	2.90

注: 1)资料来源: 实际调查; 拉萨、日喀则、山南三地市农牧局、电力局、林业局;《西藏经济统计年鉴》1993; 2)农用石油产品消费量根据农机总动力和实地调查结果估算.

实际生活能源消费比理论上的自产供应能力高出 5.94万 t标煤. 集中反映在薪柴上, 消费量超过自产供应量 6.60万 t标煤. 1993年该地区从藏南、藏东林区运进薪柴折 3.87万 t标煤, 其余 2.73万 t标煤是当地林地过伐所致, 过伐率高达 22.01%.

与能源需求相比, 实际生活能源消费尚低 1.74万 t标煤. 这表明尽管通过大量购入薪柴和现有林地的过度伐烧, 仍不能满足群众基本的能源需求. 广大农牧民只得通过降低基本生活能源需求水平予以补偿.

1.2 农村能源消费结构

表 2计算结果表明, ①能源消费结构中, 生物质能仍占绝对优势(94.13%), 现代能源不及 6%, 能源利用中的技术含量和水平尚很低; ②从事于加工、运输等行业的生产和工副业用能共 1.11万 t标煤, 占总能耗的 2.53%. 这表明目前该地区生活用能仍占绝对比重. ③商品能(电力、石油和购进薪柴等)的比例占 11.88%. 这反映出该地区尚有一定的能源消费实力^[3], 但实力不足.

1.3 农村能源利用现状分析

尽管“一江两河”地区农村能源开发中的技术含量低, 但也具有其显著的生态经济合

理性,主要体现为:① 畜粪、薪柴、秸秆分布广泛,就地取材,周而复始,来源可靠;② 秸秆的直接燃烧量基本降到最低水平(5%以下),主要通过家畜转化后,以畜粪的形式加以利用,既有利于物质能量的多级利用,又提高了能量利用的效率(畜粪比秸秆直接燃烧的热效率约高 25%);③ 食物加工及食用过程具有高度节能的特点。如主食糌粑加工中,每自然村共用一炒房,集中烘炒,省料节能,且食用简单,携带方便,省能省时;④ 生物质能源和非商品性能源于丰富且可再生的薪柴、秸秆、畜粪和太阳能,便于贮存,使用简单安全,符合目前农村现实。

然而,不论从能源问题自身,还是从农业持续长远发展角度分析,目前农村能源问题是极为严峻的。主要体现在:① 生物质能短缺 17%以上,电力不足且不稳,石油供应紧张,严重限制着城乡工副业的发展;② 存在严重的浪费现象,农村沿袭使用旧式灶,热效率仅 10%左右。据调查,新式小炉膛带烟筒的省柴灶的热效率在 15%以上(见表 3)。如果西藏“一江两河”区域全部使用省柴灶,能源供需缺口将从 7.68 万 t 标煤缩减为 1.68 万 t;③ 能源利用技术层次低,目前,农牧民的经济收入和技术层次还不允许大量使用气、液体能源和电力能源。这碍于农牧民素质的提高和社会经济的发展,也造成了大量生物质能的连年浪费;④ 能源短缺和浪费同时并存,造成土壤肥力下降,林草地生产力下降,水土流失加剧,农业生态环境更加脆弱,难以形成农业持续发展的良性运转机制。

2 农村能源对策及结构优化

2.1 能源对策

在大量实地调查和数年农业科技试验示范区项目建设的基础上,针对“一江两河”农村能源使用现状问题,提出下述农村能源建设对策:① 积极开发、合理利用当地生物质能源。生物质能源是农村用能的大头,开发潜力也最大。合理利用这部分能源是解决农村能源的基本途径。主要措施有:提高农田和草地的生产力;注意对现有林地采取开发与保护相结合的策略,并在宜林荒地进行多林种互补造林;② 调整和优化农村能源结构,使农村各种能源在目前的技术进步条件下,有一个最佳的配置和效率;③ 不断提高能源开发利用中的技术含量。如现代能源比例的提高,太阳能灶的推广,积极推广红泥塑料袋法制取和利用沼气技术,努力解决“三料”矛盾;④ 大力推广省柴灶,节约能源;⑤ 政府扶值,招商引资,多渠道努力,加快水电事业的发展。

2.2 农村能源结构优化

2.2.1 农村能源结构调整原则 ① 优先满足生活用能。这是目前该地区群众生活需要、社会发展水平及交通运输条件所决定的;② 多能互补。目前使用的各种能源各有其优缺点,只有相互结合,才能发挥优势,使能源结构高效合理;③ 先进性原则。即用长远发展眼光,引进和推广适宜的新技术能源;④ 整体性原则。即从农业全局出发,力争获得粮食、饲料、能源、环境及社会经济发展等问题的统筹解决。

表 3 不同灶型和燃料的热效率 %

灶 型	秸秆薪柴直燃	畜粪直燃	沼气
旧式灶	10.58 (9.72~ 11.31)	12~ 15	
省柴灶	17.36 (15.5~ 20.6)	15~ 24	
沼气灶			60

资料来源:畜粪热效率是实地调查和对比估算结果;其它数据源于西藏自治区农机局 1983 年资料。

2.2.2 农村能源结构优化范例 考虑到研究问题的复杂性,资料收集的难易性及研究结果的可靠性、科学性等因素,本研究对“一江两河”区域的江孜县的农村能源结构进行优化,其结论可供区域内其他县市及全区域参考借鉴,同时也可作为对上述农村能源对策和结构调整原则的应用范例

江孜县地处“一江两河”中部,在能源问题上同“一江两河”全局状况相似。粮食自给有余,但能源短缺 20% 以上,林地薪柴过采 18.9%,土壤有机质比 1965 年下降 28% (由 2.45% 到 1.76%), 畜粪基本用作燃料,农业生产仍相当程度地处于非良性循环状态

(1) 优化模型的建立 本优化从江孜县粮食、能源需求、社会经济长远发展和生态环境逐步改善全局出发,以土地生产潜力和能源技术的持续开发为依据和手段^[2],并参照江孜县经济发展规划,形成阶段优化模型参数 (见表 4),选用目前较为成熟的系统工程学的线性规划单纯形法对研究问题进行处理^[4,5],即:

求
$$x_j \quad (j = 1, 2, 3 \cdots n)$$

满足约束条件
$$\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j \leq b \text{ (或} \leq b \text{)} (i= 1, 2, 3 \cdots m)$$

$$x_j \geq 0 \quad (j = 1, 2, 3 \cdots n)$$

表 4 江孜县能源结构优化的主要模型参数*

项目		现状	2000年	2010年
总人口		58646	64500	75000
总耕地 (hm ²)		11200	11600	12800
粮食总需求 (t)		48178	54000	72000
油菜总需求 (t)		5000	5400	5800
农业人均粮食 (kg/人)		913	1000	1200
产 量	青 稞	4600	5700	7500
	冬小麦	5700	6750	8250
	春小麦 (kg/hm ²)	4950	6000	7500
	油 菜 (kg/hm ²)	2450	3000	3750
	豆 类	2250	2620	3000
林地薪柴产量 (kg/hm ² ·a)	蔬 菜	26250	30000	37500
	现 有	2520	2520	3000
	垦 荒	0	750	1500
畜粪产量 (kg/头·a)		547.5	547.5	547.5
薪 柴 节 约 量 (kg/台·a)	太阳灶	1000	1000	1000
	省柴灶	1200	1200	1200
	沼气池	2300	2300	2300

注: 参数根据实地调查,县农牧局等统计资料及 1995~ 2010年《江孜科技兴县发展纲要》等相结合的方法求得。

使
$$f(x) = \sum_{j=1}^n \sigma x_j = \max(\text{或} \min) (j = 1, 2, 3 \cdots n)$$

根据研究问题共设定变量 17个 (包括主要作物播种面积,宜农、宜林地的开垦面积,生产肥料和生产燃料的大家畜头数,有关新技术能源,薪柴化肥购入使用量等);根据江孜县目前农村经济处于起步阶段的现实,选择“实现最大经济效益”作为本优化的目标函数,而将各种需求和资源、环境目标转化为约束条件;共建立模型的约束方程 18个 (包括基本需求约束,资源利用与生态环境保护约束,能源使用技术含量约束等)。优化结果见表 5。

表 5 江孜县农村能源主要项目优化结果

项目	现状	2000年	2010年
总人口	58646	64500	75000
总耕地 (hm ²)	11200	11600	13700
粮食总产 (t)	48178	54040	73301
总收率 ¹⁾ (万元)	10654	12566	15534
宜农地开垦度 (%)	0. 0	15. 0	97. 5
宜林地开垦度 (%)	0. 0	25. 0	93. 1
太阳灶 (台)	2800	3500	6500
省柴灶 (台)	4000	7678	10000
沼气灶 (台)	20	300	4000
用电量 (万度)	40. 3	44. 0	50. 0
燃油 (t)	310	430	750
畜肥用作燃料 (%)	90. 0	66. 8	35. 0
薪柴购入 (t)	1700	2571	0
化肥实物量 ²⁾ (t)	3550	3196	5250

注: 1)总收益中不包括加工业、工副业、商业及大家畜以外的其它牧业收入。现状及两个阶段的价格等参数全部按现行价格计。 2)化肥实物量以尿素形态计。

(2)优化结果及分析 结构优化的主要结论是,在生产潜力和能源技术开发的推动下,通过适量增加薪柴购入 (比现状增加 51. 2%),至 2000年,不仅解决了全县的粮油、饲料和能源等的总体需求,而且基本消除了目前农业的非良性循环状态,停止了林地过伐,畜粪焚烧率由目前的 90% 降至 66%;至 2010年前后,畜粪用作燃料的比例进一步降至 30% 左右,薪柴不再需要购进。通过生产和能源技术的不断进步和化肥使用量的增加 (比现状高 47. 9%),农业人均粮食由目前的 913 kg 上升到 1200 kg,与能源有关的农业 (不包括农村工业、商业、工副业及大家畜以外的畜牧业)纯收益比现状提高 45. 8%,从而使江孜县农业在良性循环的基础上进入了持续高效的发展时期。

3 结论与建议

- 1)目前西藏一江两河区域农村能源问题严重,林地过度采薪 22. 01%,畜粪直接焚烧率达 90% 左右,农业系统存在严重的恶性循环。
- 2)该区域 1993年农村炊事取暖用能短缺 17. 49%,即使通过现有林地的过度伐烧和大量生物质能的购入,仍不能满足人民群众的基本能源需求。
- 3)能源构成中,生物质能占 94. 13%,商品性气、液态能占 2. 97%,能源使用中的技术含量较低,调整和开发的潜力很大。
- 4)只要持续进行能源技术和土地生产潜力开发,满足该区域农村各项需求,经济长远发展和改善农村生态环境的目标完全可以实现。
- 5)该区域农村能源结构调整的基本趋向是,畜粪用作能源的比例由目前的 90%降至 2010年前后的 1/3;林地采薪量小于生产量;稳步开发宜农宜林荒地;继续推广省柴灶和太阳灶;积极推广红泥塑料袋法制取沼气技术;继续增加化肥使用量,以保证生产潜力开发的顺利实现。
- 6)建议在西藏一江两河地区进行“温暖工程”设计和实施,真心使广大藏族同胞摆脱

温饱问题的困扰,使农业系统迈上良性运转和持续发展的轨道。

参 考 文 献

- 1 胡松杰主编.西藏农业概论.成都:四川科学技术出版社,1995
- 2 杨改河.西藏“一江两河”农业区域开发潜力模式及其理论研究.西安:陕西科学技术出版社,1994
- 3 任文辉,刘铁柱.西藏的农村能源及其发展对策的探讨.干旱地区农业研究,1988(3): 61~ 68
- 4 吴家培,陈光怡,师孝权.四川省米易县农村能源优化结构研究.农业工程学报,1987(6): 80~ 89
- 5 许 洁.农村能源综合建设模式探讨.中国沼气,1994,12(4): 47~ 49

Problems of Rural Energy and Corresponding Countermeasures in the Area along the Tibetan Yaluzangbu River and its Two Tributaries

Yang Zhengli

(Department of Agronomy, Northwestern Agricultural University, Yangling, Shaanxi, 712100)

Abstract The rural energy problems and the corresponding countermeasures in the region of the three rivers were studied in the paper with the help of field investigation, synthetical analysis and structural scheme optimization. The study showed that there was a shortage of 17. 49% of rural dialy-use energy in this area in 1993. Even though more than 22. 01% of present forest was felled for firewood, 90% of cow dung was used directly as fuels, and a great quantity of biomass fuels was imported, the basic demand for energy could still not be met. Of the total energy, 94. 13% was biomass energy, while only 2. 97% was gas and liquid commodity energy. With optimizing energy structure continously exploiting agrotechnics and promoting energy utilization technology, the optimization of the system of ‘Food – – Grain – – Energy – – Economics – – environment’ could be achieved and the agricultural production in the area would be on the way of non-vicious circle and sustained development.

Key words the area of three rivers in Tibet (the Yaluzangbu River and its two tributaries), rural energy, energy countermeasure, optimization of structural energy schemes