

# 广西石山地区能源资源及其综合评价

陈焕懿 执笔

(广西科学院应用物理研究所)

(石山课题组)

## 摘要

广西石山地区能源资源种类繁多,主要有常规能源资源:水能、煤炭等;生物质能源:薪柴、秸秆、荒草、粪便等;以及新能源资源:沼气、太阳能、地热能、风能等。

石山地区水能资源理论蕴藏量达785.43万千瓦,可开发量为627.23万千瓦,占广西水能资源可开发量1420万千瓦的44.2%。截至1985年底,石山地区煤炭探明储量为8.75亿吨,保有储量为7.8亿吨,占广西煤炭保有储量22.5亿吨的34.4%,人均占有80.6吨。1985年石山地区生物质能源资源的产量为1131.03万吨,人均占有量为5724公斤。石山地区新能源如沼气、太阳能等都有一定的开发利用价值。

石山地区目前拥有的能源资源总量(不包括新能源)折标煤为4.8544亿吨,人均占有量为50.06吨。其中水电1592万吨,煤炭为4.6397亿吨,秸秆165万吨,薪柴83万吨,荒草154万吨,粪便151万吨。

## 一、广西石山地区能源资源及其评价

广西石山地区能源资源主要有:常规能源(水能、煤炭)、生物质能(农作物秸秆、人畜粪便、薪柴、荒草及其它生物质能)及新能源(沼气、太阳能、风能、地热能)三大类。

### (一) 常规能源资源

#### 1. 水能资源

广西石山地区位于桂西南和桂西北,雨量充沛,河流纵横交错,水能资源十分丰富,理论蕴藏量达785.43万千瓦,占广西水能资源总蕴藏量1752万千瓦的44.8%,可开发量为627.23万千瓦,占广西可开发水能资源总量1420万千瓦的44.2%(详见表1)。

广西的水能资源主要集中在西江水系的红水河、郁江、柳江、桂江四条河流的干流上,占广西水能资源可开发量的85%,而这四条河流穿过石山地区境内。

表1 石山地区水能蕴藏量

县名	项目	理论蕴藏量 (万千瓦)	可开 发 量		备 注	项目	理论蕴藏量 (万千瓦)	可开 发 量		备 注
			装机 (万千瓦)	年发电量 (万度)				装机 (万千瓦)	年发电量 (亿度)	
阳朔	朔	8.38	3.97	9925	小水电 ①小水电 发电小时 数按2500 小时计	天生桥一级	108/2	108/2	55/2	隆林—贵州
上林	林	13.8	3.12	7806		天生桥二级	132/2	132/2	84/2	隆林—贵州
隆安	安	5.8	1.78	4443		平班	40	40	15.4	隆林
马山	山	1.9	0.68	1712		岩滩	150	150	71.1	巴马—都安
崇左	左	2.5	1.70	4243		大化	60	60	33	马山—都安
大新	新	26.14	5.99	14975		百龙滩	18	18	11.1	都安
天等	等	2.5	1.66	4161		恶滩	56	56	35.2	忻城
龙州	州	4.96	2.50	6375		桥巩	50	50	31.0	来宾
柳江	江	0.80	0.2	500		那吉	6	6	3	田阳
来宾	宾	3.31	1.77	4425		金鸡	6	6	3	隆安
忻城	城	1.67	1.67	4175		辉村	6.25/2	6.25/2	2.86/2	崇左—宁明
田阳	阳	5.23	1.52	3800		鸡喇	12	12	6.4	柳江
平果	果	2.65	1.31	3285		下县桥	16	16	5.15	河池
德保	保	13.71	2.17	5425		拉浪	5.1	5.1	2.41	宜山
靖西	西	8.06	3.92	9790		叶茂	3.75	3.75	1.74	宜山
那坡	坡	6.55	3.68	9200		洛东	4.5	4.5	2.36	宜山
凌云	云	11.70	2.70	6750		三岔	1.4	1.4	0.6	宜山
隆林	林	6.82	3.98	9950		流山	1	1	0.54	柳江
河池	池	19.00	5.02	12548		索敢	2.4	2.4	1.24	宜山
宜山	山	19.30	2.14	5350		小计	555.28	555.28	294.17	
罗城	城	12.06	4.25	10625						
环江	江	10.20	5.21	13025	合计	785.43	627.23	312.16		
南丹	丹	18.05	3.02	7550						
凤山	山	3.14	1.06	4000						
东兰	兰	2.61	1.18	2950						
巴马	马	24.81	3.21	8025						
都安	安	4.5	1.90	4750						
小计		230.15	71.93	179875						

红水河由西向东横贯广西石山地区的隆林、巴马、都安、来宾等8个县,水量大、坡降陡,水力资源丰富,而且开发利用条件十分有利,是广西能源优势所在,也是我国水力资源的一个“富矿”。红水河的十个梯级电站:天生桥一级、天生桥二级、平班、龙滩、岩滩、大化、百龙滩、恶滩、桥巩和大藤峡水电站,总装机1200万千瓦,年发电量600多亿度。除龙滩和大藤峡两电站外,其余8个电站座落在石山地区境内,可装机494万千瓦(除贵州部份),年发电量265亿度。

郁江干流水能蕴藏量为163万千瓦,可能开发的水力资源129万千瓦,年发电量58.5亿度。郁江的上游是左江和右江,右江流经石山地区的隆林、田阳、平果、隆安等县,左江流经石山区的龙州、崇左等县,可建梯级电站有那吉、金鸡、辉村3个电站,可装机18.25万千瓦,年发电量为8.86亿度。

柳江干流水能蕴藏量为100万千瓦,可能开发的水力资源为52.9万千瓦,柳江流经石山地区的柳江县,座落在柳江县境内的鸡喇电站可装机12万千瓦,年发电量6.4亿度。柳江的最大支流龙江,也穿过石山区的河池、宜山等县可建六个梯级电站:下桥、拉浪、叶茂、洛东、三岔和流山电站,可装机31.75万千瓦,年发电量为12.8亿度。

桂江干流水能蕴藏量为41.5万千瓦,可能开发水力资源为38.9万千瓦,年发电量为19.1亿度。桂江也流经石山地区的阳朔县。

石山地区除有四大河流穿过外,还有众多的溪流遍布整个石山地区,石山地区的小水电站星罗棋布,小水电资源理论蕴藏量为230.15万千瓦,可开发量为71.95万千瓦,占广西小水电可开发资源量350万千瓦的20.6%。在石山地区27个县中,河池、大新、环江三个县的小水电可开发资源超过5万千瓦,大多数县的小水电可开发资源都超过1万千瓦(各县小水电资源情况如表1所示)。

由上述可见,石山地区水能资源相当丰富,广西的水能资源主要集中在石山地区境内,如小水电年发电小时数按2500小时计,大中型电站发电量按设计能力计,广西石山地区每年可发电为312.16亿度,以发电每度耗标煤510克,折算成标煤为1592万吨,人均占有量为1642公斤标煤。

## 2. 煤炭资源

截至1985年底,石山地区煤炭探明地质储量为8.75亿吨,占广西探明地质储量23.9亿吨的36.6%;保有储量7.82亿吨,占广西保有储量22.5亿吨的34.7%。其中,可供县(市)及乡镇企业开采的小煤矿地质储量2.07亿吨,占广西小煤矿地质储量4.26亿吨的48.5%,保有储量为1.42亿吨,占广西小煤矿保有储量2.09亿吨的68.1%(各县煤炭储量如表2所示)。

相对于缺煤的广西来说,石山地区煤炭资源是比较丰富的。从储量看,石山地区煤炭保有储量占广西的34.7%,加上被石山地区包围的或与石山区相邻的东罗、合山、百色煤田是广西储量较大的煤田。从面积占有量来看,石山区平均每平方公里有煤1.03吨,比广西每平方公里有煤0.95吨高。从人均占有量来看,石山地区人均保有储量为80.6吨,是广西人均保有储量58.1吨的1.4倍。

石山地区煤炭资源分布不均衡,主要分布在石山地区中部和北部的来宾、忻城、田阳、宜山、环江、罗城等县。石山区27个县中有龙州、大新、天等、巴马等七个县没有煤炭。

表2 广西石山地区煤炭储量表

项目 县别	探明地质储量(万吨)		保有储量(万吨)		发热量 (千卡 /kg)	煤种
	总量	其中: 小煤矿	总量	其中: 小煤矿		
合计	87461.3	20686.5	78167.5	14236.5		
阳朔	—	—	—	—	—	—
上林	2923.2	2923.2	2789	2789	3700	贫煤
隆安	5422.7	50	5253	30	3600	褐煤
马山	1026.6	1026.6	993	993	3800	贫煤
崇左	38.5	38.5	38.5	38.5	3340	褐煤
大新	—	—	—	—	—	—
天等	—	—	—	—	—	—
龙州	—	—	—	—	—	—
柳江	—	—	—	—	—	—
来宾	43369.9	3150	42532	1890	3500	贫煤
忻城	1010	1010	700	700	3800	贫煤
田阳	3089.6	1080	2653	648	3600	褐煤
平果	260	260	156	156	4800	无烟煤
德保	57.9	57.9	53	53	3870	无烟煤
靖西	—	—	—	—	—	—
那坡	14	14	8	8	4500	无烟煤
凌云	106	106	32	32	5400	无烟煤
隆林	83.9	83.9	77	77	5200	无烟煤
河池	1365.2	1365.2	1345	1345	5500	无烟煤
宜山	7974.2	4342	3572	1303	4000	贫煤
罗城	10375.9	574	9437	344	6200	无烟煤
环江	6742.4	1004	5183	512	6800	无烟煤
南丹	124.3	124.3	121	121	4500	贫煤
凤山	80	80	67	67	5500	无烟煤
东兰	165.4	165.4	165	165	4200	无烟煤 (劣质)
巴马	—	—	—	—	—	—
都安	3231.5	3231.5	2993	2993	4500	贫煤

石山地区煤炭质量差,品种不齐全。石山地区煤炭除红茂无烟煤属于低灰份(20%以下),高热值煤外,其余均属于中高硫、高灰份、低发热量的燃料煤。煤炭品种不齐全,缺炼焦煤,石山地区的煤种主要有褐煤、贫煤和无烟煤。其中褐煤占10.2%,分布在石山地区的南部,一般灰份在25%左右,发热量在3000~4000千卡左右。贫煤占68.7%,主要分布在石山地区的中部,一般灰份在40%以上,发热量在3000~4000千卡左右。无烟煤占21.1%,主要分布在石山地区的北部,一般灰份在20%左右,发热量在5000~7000千卡左右。

石山地区煤炭保有储量为78167.5万吨,按表1—2的发热量折算成标煤为46397.33万吨,人均占有量为47832公斤标煤。

## (二) 生物质能资源

生物质能包括的内容很多,由于各地的环境、气候条件、耗能习惯不同,其内容也不完全一样,生物质能资源主要由农作物秸秆、薪柴、粪便及各种杂草类等构成。生物质能是可再生资源,其资源量按年产量计。

### 1. 农作物秸秆

农作物秸秆资源量的多少主要取决于农作物的种类、面积和产量。农作物秸秆的资源量是根据粮食作物(包括水稻、玉米、大豆和薯类)、油料作物(花生、芝麻)及经济作物(包括甘蔗、棉花等)的年产量推算。根据1985年统计资料计算,石山地区农作物秸秆实物量为343.81万吨,折算成标煤为164.77万吨,人均占有量为170公斤标煤。

### 2. 人畜粪便

粪便资源是根据人口数、牲畜的饲养量或存栏数,由其年粪便排泄量(风干质)计算出资源实物量,然后换算成标准煤。1985年石山地区人畜粪便资源实物量为314.31万吨,折标煤为150.65万吨,人均155公斤标煤。

人畜粪便主要用来制取沼气或直接用作肥料。以每公斤干粪便能产0.25立方米的沼气计算,石山地区的人畜粪便如全部用来制取沼气,可产气78577.5万立方米,如以每人每年用沼气110立方米计(包括炊事、烧水、照明用),可供714万人一年的炊事、烧水、照明用,即可解决石山地区70%的生活用能。可见,合理的开发利用人畜粪便资源是解决石山地区生活燃料紧缺的捷径。

### 3. 薪柴

薪柴资源量是指在规划范围内各种林木通过抚育间伐、更新改造、修枝打杈等所获得的薪柴量。薪柴资源的多少与森林的分布面积、茂林程度、林种、林龄、人口密度、交通条件及自然环境等多种因素有关。石山地区1985年薪柴资源的实物量为145.62万吨,折标煤为83.21万吨,人均86公斤标煤。

石山地区薪柴资源很贫乏,分布也不均衡。来宾县薪柴资源人均占有量仅15公斤标煤,柳江、马山、平果、忻城等县薪柴资源人均占有量才20~30公斤标煤。薪柴资源比较丰富的有凤山、凌云等县,这些县交通条件比较差,森林覆盖率比较大,森林受破坏不严重。

石山地区森林覆盖率低。石山地区现有林总面积为2410.08万亩，其中用材林为1094.17万亩，薪炭林为66.57万亩，经济林为163.67万亩，蔬林为235.66万亩，灌木林为705.98万亩，防护林为124.66万亩，竹林19.37万亩，石山地区森林覆盖率仅为12.7%，比广西森林覆盖率23%低得多。

石山地区森林林种结构不合理。合理的林种结构，可以充分发挥森林的多能多效益。按照“广西林业区划”确定的广西各林种面积比例应该是：

用材林：防护林：经济林：薪炭林=4：3：2：1。而目前石山地区各林种面积的比例是：

林种	用材林	防护林	经济林	薪炭林
面积比例%	75.5	8.6	11.3	4.6

可见，广西石山地区森林林种结构很不合理，比例失调，用材林占的面积多而薪炭林、防护林占的面积很少，需要调整，扩大薪炭林、防护林的种植面积，提高薪柴资源量和保持生态系统的平衡。

#### 4. 荒草及其它生物质能

荒草是根据林业用地面积按单位面积的产量来推算，石山地区林业用地面积为4828.45万亩，按推算指标：100公斤/亩，收集系数为0.5，石山地区荒草资源的实物量为242.423万吨，以发热量为3300千卡/公斤，折算成标煤为113.81万吨。其它生物质能包括牧草、蔗渣、麻秆等资源，牧草是根据牧地面积按单位面积产量来推算，蔗渣、麻秆是根据甘蔗、黄红麻产量来推算，其它生物物质能的实物量为85.87万吨，折标煤为42.29万吨。1985年石山地区荒草及其它生物物质能实物量为327.29万吨，折算成标煤为156.10万吨，人均均为161公斤标煤。

### (三) 新能源资源

#### 1. 沼气

石山地区可制取沼气的资源很丰富，制取沼气的原料很多，如人畜粪便、农作物秸秆、杂草、蔗渣等。它的显著特点是由农业生产本身所提供，是分散的、多功能的、不断再生的能源。

石山地区如只用人畜粪便、农作物秸秆、蔗渣来制取沼气，按每公斤干物质能产0.25立方米沼气计，1985年石山地区可制取沼气169983万 $m^3$ ，以沼气的等价值：2.063公斤标煤/立方米，折算成标煤为355.67万吨，人均占有量为362公斤标煤。

#### 2. 太阳能

广西石山地区位于北纬 $20^{\circ}54' \sim 26^{\circ}20'$ ，以北回归线 $23^{\circ}30'$ 为界，环境温度较高，太阳辐射较强。年日照时数在1257~1912小时内，日照小时数 $\geq 6$ 小时的天数在150~200天内，

年总辐射值变化在89.4~115.8千卡/cm<sup>2</sup>·年。石山地区中部和南部各县太阳辐射较强,太阳年辐射值超过110千卡/cm<sup>2</sup>·年的有田阳、来宾、忻城三个县,太阳年总辐射值超过100千卡/cm<sup>2</sup>·年的县有上林、隆安、崇左、大新、天等、龙州、柳江、平果、德保、靖西、隆林、宜山、东兰、巴马十四个县。由于太阳能有分散性、间断性和变化性,给太阳能推广应用方面带来很大困难。尽管如此,一批太阳能热水器、太阳能干燥器已在靖西、隆安、上林等县试验示范取得成功。广西南宁市、柳州市的一些宾馆、医院、招待所、集体宿舍已大批量利用太阳能热水器淋浴。

### 3. 风能

石山地区风能资源贫乏,各县历年平均风速在0.9~2.5米/秒之间。石山地区风能的主要特征是:冬半年风力大于夏半年,风向稳定,风能较强;夏季风力较弱;春季(3~5月)风向多变。广西石山地区风能属于我国风能IV<sub>1</sub>~IV<sub>3</sub>区,无开发利用价值。

### 4. 地热能

石山地区只发现南丹县境内一个地热点,热水平均温度39.5℃,热流量为10.4千卡/秒,目前尚未开发利用。

综上所述,石山地区可开发的能源资源总量(不包括新能源资源)为48544.06万吨标煤,人均占有量为50060公斤标煤(各县可开发的能源资源量如表3所示)。从表3中可以看出,石山地区能源资源的种类不齐全,石山地区内没有石油。石山区资源分布不均衡,河池地区各县及来宾、田阳等县资源丰富,天等、龙州、靖西等县能源资源人均占有量低于1000公斤标煤。在资源总量48544.06万吨标煤中,常规能源占的比重大,生物质能占的比重小,水电占3.3%,煤炭占95.6%,农作物秸秆占0.3%,薪柴占0.2%,人畜粪便占0.3%,荒山及其它生物质能占0.3%。虽然常规能源占的比重大,但煤炭是非再生能源,总有耗尽的时候,水电是可再生能源,而水电有相当大部分要经过一定时期的开发和建设,才有可能转变成为人们可用的能源。生物质能虽占的比重小,但它是可再生的能源,生物质能随着农业生产的增长,林业种植面积的扩大,畜牧业的发展而相应增加。

总之,石山地区能源资源的赋存是多种多样的,一种能源缺乏时,另一种能源却比较丰富。如大新、巴马、柳江缺煤,而水资源比较丰富,上林、来宾、忻城等县薪柴资源缺乏,而煤炭资源却比较丰富。石山地区能源资源的构成是多种多样,多能互补。

## 二、石山地区能源生产及存在问题分析

### 1. 石山地区电力开发及供电情况

1985年石山地区水火电装机容量为67.38万千瓦,占广西当年水火电装机249.4万千瓦的27.01%;发电量为28.92亿度,占广西当年发电总量81.8亿度的35.35%。

石山地区电力生产以水电为主,至1985年底累计开发水电站1443处,装机1778台,装机容量66.85万千瓦,占广西水电总装机162.9万千瓦的41%,发电量为28.69亿度,占广西水力发电62.08亿度的46.2%。其中小水电站有1349处,装机1768台,装机容量为16.47万

千瓦,发电量为4.32亿度。正在运行发电的大中电站有大化、恶滩、洛东、拉浪4处,总装机50.38万千瓦,发电量为24.37亿度。正在施工的大中电站有天生桥二级(132万千瓦)和岩滩(150万千瓦),将在90年代相继建成发电,还有天生桥一级(108万千瓦)、桥巩(50万千瓦)、百龙滩(18万千瓦)、平班(40万千瓦)等电站已在规划设计。

石山地区火电与水电的比例很不匹配,只有一些配套使用的小火电,1985年火电发电量为2356万度,仅占石山区发电总量的0.8%。较大的来宾火电厂正在施工,第一期工程 $12.5 \times 2$ 万千瓦,1989年可建成发电,第二期工程计划装机 $30 \times 2$ 万千瓦,将在90年代建成发电。

在总发电量28.92亿度中,大中型电站的发电量占84.3%。大中型电站是国家投资建设,电量的分配属于国家统配,大部分是远距离送电,而石山地区很多地方大电网拉不到,石山地区的受益不明显。石山地区可支配的地方电力仅为34753万度,折标煤为42687吨,人均占有量为4.4公斤标煤。

石山地区地方电力开发程度很低,小水电至1985年底装机16.47万千瓦,仅占小水电资源可开发量71.95万千瓦的22.9%。其原因是:①广西石山地区大多数属于老、少、边、山、穷县。基础差、底子薄,经济发展不快,群众贫穷。②石山地区由于技术落后,管理水平低,很多小水电站没人管理,报废率高。③自1980年以来,国家对地方电站建设投资减少,小水电发展速度减慢。

石山地区大部分县由小水电供电,主要由小水电供电的县有环江、南丹、凤山、东兰、巴马、都安、阳朔、大新、天等、龙州、德保、靖西、那坡、凌云、隆林15个县;主要由小水电供电的乡有242个,占63.19%;已用上电的乡为358个,占93.5%,还有25个乡没有用上电;已用上电的农户数为75.28万户,仅占石山地区农户总数的47%,石山地区还有一半多农户没用上电。

## 2. 煤炭的生产情况及存在问题

自1980年以来,石山地区煤炭产量平均每年以8.2%的速度递减,而小煤矿平均每年以14%的速度递增。1985年石山地区煤炭产量为188.14万吨,占广西当年煤炭产量的31.4%,其中有82.68万吨属于统配煤,占总产量的43.9%;各县(市)小煤矿的产量为105.46万吨,折标煤为60.26万吨,人均占有量为62公斤标煤。

小煤矿是石山地区能源的重要组成部份,小煤矿具有开采范围小、井型小、服务年限短、技术装备简单、生产设施简陋、投资少(平均吨煤投资在40~50元左右,为广西国营矿的三分之一)、工期短、见效快、机动灵活等特点,能充分利用小块资源,解决地方工业生产及部分人民生活用煤,对扶贫致富,发展贫困地区经济起到很大作用。

小煤矿当前存在的主要问题:缺乏统一规划,乱挖乱采现象严重,由于这两年来管理体制的多变,管理跟不上,当前尚有三分之二的小煤矿是无证开采,没有统一规划与管理,资源没有合理开发利用。小煤矿生产手段原始,技术装备十分落后,现有乡镇煤矿的大多数是手工开采,肩挑手挖,秋限井开采,根本不具备起码的安全条件。小煤矿无资金投入,无能力进行扩大再生产,近几年,国家无资金对煤矿进行扶持,原材料、动力成倍提价,生产成本已成倍增加,而小煤矿价格还维持在1983年的水平,严重影响小煤矿今后的发展。

## 3. 生物质能的生产

生物质能按其用途来分可分为能源用途的生物质能和非能源用途的生物质能。



表3

## 石山地区能源资源

	全县人口 (万人)	水 电			煤 炭			农作物秸秆		
		可开发量	标准煤	人均	原煤	标准煤	人均	实物量	标准煤	人均
合 计	969.71	3121575	1592.0	1644	78167.5	46397.33	47832	343.81	164.77	170
阳 朔	27.17	9925	5.06	186	—	—	—	9.48	4.12	152
上 林	39.07	7806	3.98	102	2789	1474.18	37732	15.85	7.31	187
隆 安	33.32	34443	17.57	527	5253	2701.54	81079	15.34	7.27	218
马 山	49.75	166712	85.02	1709	993	539.06	10835	12.73	6.19	124
崇 左	29.73	18543	9.46	318	38.5	18.37	618	11.96	5.68	191
大 新	32.72	14975	7.64	233	—	—	—	16.75	7.83	239
天 等	36.73	4161	2.12	58	—	—	—	11.91	5.88	160
龙 州	24.24	6375	3.25	134	—	—	—	10.24	4.93	203
柳 江	43.85	69900	35.65	813	—	—	—	17.31	7.90	180
来 宾	74.55	314425	160.36	2151	42532	21266	285258	24.21	11.35	152
忻 城	36.80	356175	181.65	4936	700	380	10329	17.06	8.54	232
田 阳	31.77	33800	17.24	543	2653	1364.4	42946	13.51	6.21	196
平 果	39.28	3285	1.77	45	156	106.97	2723	15.12	7.35	187
德 保	33.63	5425	2.77	82	53	28.77	855	10.14	4.97	148
靖 西	53.51	9790	4.99	93	—	—	—	19.63	9.74	182
那 坡	18.25	9200	4.69	257	8	5.14	282	5.36	2.64	144
凌 云	15.50	6750	3.44	222	32	24.68	1592	4.46	2.19	141
隆 林	30.33	858950	438.06	14443	77	57.2	1886	10.40	5.10	168
河 池	26.68	64048	32.66	1224	1345	1056.78	39609	7.23	3.35	126
宜 山	50.94	88850	45.31	889	3572	2041.14	40069	22.28	10.56	207
罗 城	31.78	10625	5.42	171	9437	8358.48	263011	10.63	4.84	152
环 江	29.70	13025	6.64	224	5183	5034.91	169526	7.97	3.55	120
南 丹	24.82	7550	3.85	155	121	77.78	3134	7.36	3.46	140
凤 山	15.90	4000	2.04	128	67	52.64	3309	4.68	2.33	147
东 兰	26.02	2950	1.50	58	165	99	3805	6.82	3.33	128
巴 马	26.41	363525	185.40	7020	—	—	—	5.31	2.50	95
都 安	87.26	636250	324.49	3719	2993	1710.29	19600	30.27	15.52	178

可 开 发 量 汇 总 表

单位: 万度、万吨、公斤标煤/人

人 畜 粪 便			薪 柴			荒草及其它生物质能			合 计	
实物量	标准煤	人均	实物量	标准煤	人均	实物量	标准煤	人均	标 准 煤	人 均
314.31	150.65	155	145.62	83.21	86	327.29	156.10	161	48544.06	50060
6.38	3.11	114	2.28	1.30	47	6.81	3.24	119	16.83	613
10.60	5.10	131	1.91	1.10	28	8.56	4.12	105	1495.79	38285
10.55	5.05	166	4.63	2.65	79	9.97	4.83	145	2738.91	82200
13.31	6.43	129	2.25	1.29	26	12.06	5.74	115	643.73	129393
9.44	4.54	153	4.82	2.75	93	16.28	7.84	264	48.64	1636
14.2	6.67	204	6.20	3.54	108	17.18	8.26	252	33.76	1032
11.63	5.54	151	3.71	2.12	58	9.61	4.60	125	20.26	553
8.31	4.01	166	6.79	3.88	160	12.51	6.09	251	22.16	914
12.26	5.98	136	2.11	1.21	28	9.10	4.41	101	55.15	1258
22.36	10.75	144	1.96	1.21	15	20.62	9.73	131	21459.31	287851
11.51	5.52	150	2.45	1.40	38	18.80	5.65	154	582.76	15836
11.19	5.34	168	6.05	3.46	109	11.09	5.39	170	1402.04	44131
11.54	5.57	142	2.43	1.39	35	8.85	4.29	109	127.34	3242
11.60	5.55	165	4.68	2.67	79	11.68	5.53	165	50.26	1494
17.72	8.52	159	5.08	2.90	74	9.92	4.68	88	30.83	576
6.70	3.37	185	5.16	2.95	161	6.32	2.98	163	21.77	11929
5.95	2.86	185	4.65	2.66	171	9.50	4.48	289	40.31	2601
12.40	6.03	199	8.76	5.01	165	19.25	9.08	299	520.48	17161
7.22	3.48	131	2.11	1.20	45	11.87	5.63	211	1103.1	41346
18.77	8.84	174	11.37	6.50	128	8.08	3.97	78	2116.32	41545
10.17	4.88	154	2.77	1.58	50	10.97	5.18	163	8380.38	263700
11.88	5.63	190	8.65	4.95	167	21.98	10.37	349	5068.6	170660
8.17	3.93	158	5.98	3.42	138	21.94	10.34	417	102.78	4141
5.59	2.69	170	5.47	3.12	196	6.43	3.03	191	65.85	4142
9.72	4.63	178	2.87	1.64	63	11.43	5.39	207	115.58	4257
7.81	3.78	143	8.05	4.60	174	12.04	5.68	215	201.96	7647
27.22	12.94	148	22.42	12.81	147	11.42	5.42	62	2081.47	23854

农作物秸秆产量中扣除全部薯类秆用作饲料,扣除 $\frac{1}{3}$ 稻草、 $\frac{1}{2}$ 油料作物、 $\frac{1}{3}$ 玉米秆、 $\frac{1}{2}$ 甘蔗叶,作为饲料、工业原料、肥料,剩余可供能源用途的作物秸秆实物量为177.51万吨,折标煤为88.54万吨,人均91公斤。荒草及其它生物质能中,荒草和麻秆用作燃料,蔗渣大约有一半是用作燃料,牧草全部用作饲料,剩余可供能源用途的实物量只有254.54吨,折标煤为120.09万吨,人均125公斤。1985年石山区薪柴的产量为薪柴的合理提供量145.62万吨,折标煤为83.21万吨,人均86公斤。石山区人畜粪便大部分直接用作肥料,只有小部分用来制取沼气,用来制取沼气部分才有能源意义。

#### 4. 沼气生产

石山地区地处亚热带,气候温和,雨量充沛,年平均气温在 $18^{\circ}\text{C}\sim 24^{\circ}\text{C}$ ,年平均总日照在1500~1800小时之内,有得天独厚的自然条件,对沼气的开发利用极为有利。石山区可制取沼气的资源很丰富,只用农作物秸秆(扣除用作饲料、工业原料、建筑材料部分)和人畜粪便来制取沼气,可产气121733万立方米,每年每人得到沼气126立方米(即每天每人0.34立方米),完全可以满足全年用气需要(包括炊事、烧水、照明)。

石山地区的沼气资源尚未充分利用。至1985年底,石山区建沼气池61125座,总产气量为1467万立方米,折标煤为10476吨。

综上所述,石山地区能源资源的开发利用程度还很低。扣除大中电站的发电量和统配煤,1985年石山地区能源生产总量为362.60万吨标煤,人均占有量为374公斤标煤。其中地方电力为4.27万吨,占1.18%;小煤矿为64.61万吨,占17.82%;农作物秸秆为88.54万吨,占24.42%;薪柴为83.21万吨,占23.14%;荒草及其它生物质能为120.93万吨,占33.35%;沼气为1.05万吨,占0.28%。(能源生产结构详见表4)。

表4

1985年广西石山地区能源生产结构表

	地方常规能源			生物质能					合计
	地方电力	小煤炭	小计	秸秆	薪柴	荒草	沼气	小计	
实物量	34753	105.46		177.51	145.62	245.45	1467		
折标煤	4.27	64.61	68.88	88.54	83.21	120.92	1.05	293.72	362.60
比重	1.88	17.82	19.00	24.42	22.95	33.35	0.28	81.00	100

### 三、开发利用石山地区能源资源的建议

广西石山地区能源资源虽然较丰富,但存在着开发利用不合理及缺乏管理等问题。随着工农业生产的迅速发展和人民生活水平的不断提高,对能源的需求量越来越大,能源供应远远满足不了工农业生产和人民生活需要。因此,必须依靠科学技术和发挥石山地区的优势,走“因地制宜,多能互补,综合利用,讲求效益”的能源路子。

### 1. 加速小水电建设, 加强管理, 尽快解决边远山区的用电问题

电力是工业的先行官, 也是促进“两个文明”建设的物质基础。电力发展状况, 严重地制约着经济的发展和人民生活水平的提高。从石山地区工农业生产和人民生活用电需要来看, 今后若干年内电力供需矛盾将愈紧张, 坐等大电网的电送到边远山区是不现实的, 石山区用电分散, 适宜建小水电, 小水电站投资少, 建设周期短, 见效快, 对加速石山区的工农业发展和提高人民生活水平有独到之处。石山地区还有一半多农户没用土电, 应尽快解决, 并且在边、山、穷地区兴建小水电站也是脱贫致富的一条重要途径之一, 应广开渠道集资办电, 国家、集体、个人一同来办电。

### 2. 积极发展火电, 弥补枯水期电量的不足

石山地区火电与水电的比例很不匹配, 水电占99%, 并且石山地区的小水电站大部分属于径流电站, 枯水期发电很少或无法发电, 电力供应十分紧张, 很多企业因枯水期缺电造成严重经济损失。要改变枯水期严重缺电状况, 就要积极发展火电, 石山地区煤炭资源相对较丰富, 这是发展火电的有利因素。

### 3. 积极开发利用地方煤炭, 扶持小煤窑

广西煤炭大部分属于劣质煤, 灰分高, 含硫多, 热值低, 煤炭的品种不齐全, 缺炼焦煤。这几年来由贵州、山西省运入广西的煤炭150~200万吨左右。贵州煤要北援四川, 东运广东, 不能敞开满足广西的全部需要, 山西来煤路远迢迢无法均衡保证供应广西用煤, 只能供应我区的缺少煤种。石山地区煤炭资源对广西来说比较丰富, 应就地开发利用本地煤炭。

石山地区小煤矿是能源的重要组成部分, 鉴于小煤矿当前存在的问题, 应加强管理, 加强行业规划, 合理布局, 充分利用小煤矿资源。国家应给小煤窑一定的扶持, 同时保证小煤矿生产的供应渠道, 调动开发小煤窑的积极性, 促进其发展。

### 4. 大力发展沼气, 是解决石山地区燃料紧缺的捷径

石山地区有充足的沼气资源, 单计算农作物秸秆(扣除饲料、工业原料和建筑材料部分)和人畜粪便, 石山地区一年可产沼气达121733万立方米, 平均每户(5~6口人)每天有沼气1.7立方米以上, 基本上解决一户人家的燃烧问题。目前, 石山地区大量秸秆当草烧掉, 粪便只能作肥料使用, 未能加以综合开发利用, 是资源的极大浪费。直接燃烧秸秆其热效率只有15%左右, 而用秸秆配以粪便发酵制成沼气燃烧, 效率提高3~4倍, 利用余液汁和沉渣肥效高, 可作有机肥还田。因此, 办沼气是解决石山地区燃料紧缺的捷径, 并且对保护森林资源、保持土壤肥力、促进农业增产等都大有益处。

沼气池建设必须依靠科学技术, 对沼气池的工程结构、基础材料、施工技术加强研究, 达到建一池用一池, 池池出经济效益。

### 5. 封山育林, 积极营造薪炭林

石山地区燃料紧缺, 森林破坏严重, 现有森林覆盖率只有12.7%。石山区森林林种结构不合理, 比例失调, 薪炭林占的面积极少, 应进行调整。根据石山区特点, 充分发挥山多的优势, 从生态经济学的观点出发, 实行封山育林和植树造林相结合的方针, 大力发展薪炭

林, 缓解石山区燃料紧张。石山区现有宜林荒山面积2490.34万亩, 应充分利用荒山面积, 积极营造经济林、用材林、防护林、薪炭材。特别要扩大薪炭林和防护林的种植面积, 迅速恢复和提高森林的覆盖率, 到本世纪末森林覆盖率达到30%。

提高对发展林业重要性的认识, 树立生态经济观点, 既抓当前“短平快”生产项目, 又抓长远的林业生产。培养保护森林资源的观点, 把森林当作国计民生的重要财富加以保护, 认真落实林业政策, 以法护林。实行科学造林管林, 要吸取过去造林不讲科学, “常年造林不见林”的教训。高质量地造林, 并加强抚育护理, 缩短林业生产周期, 提高林业的效益。

### 6. 加强太阳能研究, 开发利用太阳能

太阳能是一种巨大的能源, 可再生, 因而具备了取之不尽, 用之不竭的特点。在工业越来越发达而环境污染越来越严重的今天, 太阳能可以就地取得, 是一种非常干净的能源, 是现实的辅助能源, 未来的替代能源。

太阳能在石山区有开发利用价值, 应加强研究, 研制适合农村使用的多用途太阳能集热器, 用于谷物干燥、农副产品干燥和加热水等。从石山区农副产品主要加工季节来看, 即5~10月为主要生产季节, 是荔枝、龙眼、八角、茶叶及药材生产的主要季节, 而5~10月是太阳能辐照较强的季节。石山区交通闭塞, 这些产品如果不及时处理就会腐烂, 造成浪费, 如就地建太阳能干燥器, 可以减少损失, 并且太阳能干燥出来的食品质量、色泽比一般晒干的好。

# THE ENERGY RESOURCES IN GUANGXI KARST REGION AND ITS COMPREHENSIVE APPRAISAL

Chen Huanyi

*The Applied Physics Institute of Guangxi Academy of Sciences*

## ABSTRACT

There are a large variety of energy resources in Guangxi karst Region. The major routine energy resources are water power and coal etc. The energy resources of livings things are wood, stalks, grass, extrement and urine etc.. New energy resources are marsh gas, solar, geothermal and wind energy etc..

The theory deposit of water power in Guangxi karst Region is 785.43 kil watt, in which 627.23 kilowatt can be exploited, taking 44.2% of the 1420 kilowatt of the energy resources which can be exploited in Guangxi. Until 1985, the verified deposit of coal in karst Region is 875 million ton ensure deposit is 780 million ton, taking 34.4% of 2250 million ton of ensure deposit in Guangxi. Average per-person is 80.6 ton. In 1985 the whole energuyresources of living things in Guangxi karst Region is 11.3103 million ton, average per-person is 572 kilogram The new energy resources in karst Region, for instance, marsh gas, solar energy etc. also have exploited and utilite ualue.

The quatity of energy resources in karst Region (exclude new energy resources) is equivalent to 485.44 milliou ton of standard coal, average per-person is 50.06 ton. In which water power is 15.92 million ton, coal is 463.97 million ton, stalks is 1.65 million, ton wood is 830 thousand too, grass is 1.54 million ton extrement aud urioe is 1.51 million ton.