

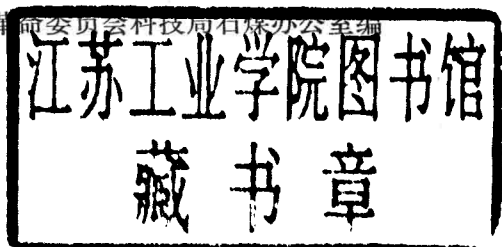
石煤的综合利用

湖南省革命委员会科技局石煤办公室编

湖南人民出版社

石煤的综合利用

湖南省革命委员会科技局石煤办公室编



湖南人民出版社

一九七六年·长沙

石煤的综合利用

湖南省革命委员会科技局石煤办公室

*

湖南人民出版社出版

湖南省新华书店发行

湖南省新华印刷一厂印刷

*

1976年12月第1版第1次印刷

统一书号: 15109·119 定价: 0.19元

毛 主 席 语 录

什么“三项指示为纲”，安定团结不是不要阶级斗争，阶级斗争是纲，其余都是目。

自力更生，艰苦奋斗，破除迷信，解放思想。

开发矿业

综合利用大有文章可做。

前 言

石煤是一种灰分高、热值低的劣质煤，发热量一般是在每公斤一千至二千大卡之间，普遍含有钒、镍、钼、铀等稀有金属和硫、磷、钾等元素。石煤不仅可以燃烧，其燃烧后的炉渣可作提取钒等多种稀有金属及制无熟料水泥、碳化砖瓦等建筑材料的原料。

我省石煤资源非常丰富，是全国储量比较多的省分之一，分布于全省四十多个县，特别是缺煤的岳阳、益阳、常德、自治州等地区的储量多而集中。开发和综合利用石煤资源，是贯彻执行毛主席关于“开发矿业”和“备战、备荒、为人民”的伟大指示的有力措施，也是扭转北煤南运，解决工业燃料不足，支援农业，发展社队企业的重要途径。

在毛主席革命路线指引下，在无产阶级文化大革命和批林批孔运动的推动下，我省各级党委以阶级斗争为纲，坚持党的基本路线，放手发动群众，坚持自力更生方针，积极开发和综合利用石煤，广泛开展科学实验活动，取得了较大的成绩。

为了宣传开发和综合利用石煤的重要意义，普及有关的基本知识，促进这项工作不断向前发展，我们特邀请湖南省煤炭研究所、湖南省冶金研究所、湖南省建筑研究所、湖南大学、

益阳地区供电公司、邵阳造纸厂、平江石灰矿、石门磷肥厂和岳阳县新开公社等单位的同志一起编写了《石煤的综合利用》这本小册子，供有关人员参考。

石煤的综合利用是一项新的工作，而且不断地有新的的发展，我们实践经验少，水平低，本书如有错误和不妥之处，请批评指正。

编 者

目 录

一、概述	(1)
(一)石煤是什么	(1)
(二)石煤的生成	(3)
(三)石煤的性质	(5)
(四)石煤的分布	(8)
(五)石煤的开发和综合利用	(9)
二、石煤烧锅炉	(11)
(一)沸腾锅炉	(11)
(二)搁管锅炉	(30)
三、石煤(渣)提钒	(34)
(一)钒的用途	(34)
(二)钒的资源	(35)
(三)石煤型钒矿提钒	(36)
四、石煤渣无熟料水泥	(51)
(一)什么叫无熟料水泥	(51)
(二)石煤渣无熟料水泥的配制原理	(53)
(三)石煤渣无熟料水泥的生产工艺	(56)

(四)石煤渣无熟料水泥的性能和用途	(58)
五、石煤渣碳化制品	(60)
(一)石煤渣碳化制品的原料组成	(60)
(二)石煤渣碳化制品的性能和用途	(61)
(三)石煤渣碳化制品的碳化原理	(62)
(四)石煤渣碳化制品的生产工艺流程	(62)
六、石煤代焦生产钙镁磷肥	(66)
(一)石煤代焦生产钙镁磷肥的原理	(66)
(二)石煤代焦生产钙镁磷肥的效果	(67)
(三)石煤代焦生产钙镁磷肥的工艺流程和配料组成	(69)
(四)石煤代焦生产钙镁磷肥的操作方法	(70)
七、石煤烧石灰	(71)
(一)石灰的性质和用途	(71)
(二)石灰的煅烧	(72)
(三)石煤烧制石灰应注意的事项	(77)
八、石煤烧砖瓦	(79)
(一)内燃法	(79)
(二)外燃法	(81)
九、石煤作民用燃料	(82)

一、概 述

(一)石煤是什么

要了解石煤，需先从煤谈起。人们知道，煤是一种可燃的岩石，是沉积岩的一种。它是古生植物的遗体，在一定的条件下经过长期变化而成的，是一种由有机化合物、矿物杂质和水分等组成的极为复杂的混合物。不过，我们平常所说的煤是指泥炭、褐煤、烟煤、无烟煤等，因为这些类型的煤都具有一定的工业性质。所谓工业性质，是指煤的发热量、灰分、水分、挥发分、炼焦性等。煤的品质好坏决定工业性质的好坏。煤作为燃料来说，其发热量和灰分是两个重要的工业性质。发热量就是单位重量的煤在完全燃烧时所发出的热量，以大卡/公斤为单位。各种类型的煤其发热量是不相同的。泥炭为5000大卡/公斤；褐煤为6000~7000大卡/公斤；烟煤为7500~8500大卡/公斤；无烟煤为8500~9500大卡/公斤。灰分就是煤燃烧后残留下来的矿物杂质，即残渣。灰分有两种：一种是内在灰分，它是在植物组织中滋养细胞的无机物（矿物质）和煤所含水分中的细小泥质；另一种是外在灰分，它是煤生成过程中混入的泥砂或在开采时顶底板破碎下来的岩石。灰分愈高，煤质愈坏，发热量也低。过去通常是根据灰分量来划分煤与碳质岩的。泥炭、

褐煤、烟煤和无烟煤的灰分一般在40%以下。灰分达到40%以上、发热量在3000大卡/公斤以下的则为碳质岩。因此,长期以来,人们也就只把泥炭、褐煤、烟煤、无烟煤作为工农业生产和日常生活中的主要燃料和原料,而对这种碳质岩,不作开发和利用。随着人们不断地向生产的广度和深度进军,利用煤的技术不断发展,以灰分量这个界限来划分煤与碳质岩就已经失去了它的意义。于是有人提出了一种新的划分方法,将早古生代地层中含碳较高的岩石和晚古生代、中古生代与煤生成时代相同的碳质页岩、煤矸石统称为劣质煤,而将泥炭、褐煤、烟煤和无烟煤统称为优质煤。为了区别于其他类型的煤,现在习惯上将无论是早古生代地层中的含碳质岩石,还是晚古生代、中古生代地层中的碳质页岩、煤矸石,只要能够用作燃料,统称为石煤。

综上所述,所谓石煤就是一种含碳较高的岩石,地质岩石学上称之为碳质岩。它的成分组成、性质及其生成等,与泥炭、褐煤、烟煤、无烟煤均无本质上的差别,都是一种可燃的沉积岩,由碳、氢、氧构成的有机化合物以及其他矿物杂质和水分组成,所不同的只不过是含碳成分少,发热量低,含泥砂等矿物杂质多,外在灰分高。因此,在这个意义上也可以这样说:石煤是一种含碳少,发热量低,灰分高的劣质煤。

根据石煤生成的地质年代、岩性以及变质与否等因素,可分为碳质板岩型石煤,碳质页岩型石煤和煤矸石型石煤三大类。

碳质板岩型石煤是一种生成地质年代最早的,经过浅变质的含碳岩石。

碳质页岩型石煤和煤矸石型石煤是一种与其他类型的优质煤同期生成的含碳岩石。碳质页岩型石煤是优质煤层的间接顶底板，而煤矸石型石煤是夹在优质煤层的中间和优质煤层的直接顶底板。

(二)石煤的生成

人们知道，煤的生成是与古生植物和地质作用（地壳的升降运动等）息息相关的。古生植物的遗体在长期的地质作用下才慢慢地生成煤。然而，不同的地质年代由于植物茂盛状况以及地质作用的不同，生成的煤也是不同的。不茂盛的古生植物和激烈的地壳的升降运动，生成的是劣质煤。石煤就是在这种不利于生成优质煤的古生植物和地质作用的条件下而生成的。

碳质板岩型石煤生成的地质年代较早，存在于早古生代的志留系、奥陶系、寒武系及元古代的震旦系等地层中（见表1）。当时，地球上仅有一种叫藻类的低等植物生长。因此，碳质板岩型石煤全部是由柔软组织的藻类植物遗体，在浅海环境下堆积经长期变化而生成的一种特殊煤种。

碳质页岩型石煤和煤矸石型石煤生成的地质年代比碳质板岩型石煤晚，存在于晚古生代的石炭系、二叠系和中生代的三叠系、侏罗系等地层中（见表1）。在这些地质年代，地球陆地上已繁殖了大量的高等植物，例如苔藓植物、蕨类植物、裸子植物和被子植物，并陆续出现了各种繁盛的植物群。由于它们大量的繁殖，其遗体不断的堆积，经长期变化，结果在地球上生成了丰富的晚古生代和中古生代的优质煤层。与此同时，由于

表 1

石煤生成的地质年代

地 质 时 代			符号	距今年数 (万年)	煤 的 类 别			
新生代		第 四 纪	Q	100				泥 炭
		第 三 纪	R	6000				
中生代		白 纪	K	13000				
		侏 罗 纪	J	15000				褐 煤
		三 叠 纪	T	18500				
古 生 代	晚古生代	二 叠 纪	P	21000				
		石 炭 纪	C	26500				
		泥 留 纪	D	32000				
	早古生代	志 留 纪	S	36000				
		奥 陶 纪	O	44000				
		寒 武 纪	F	52000				
元古代		震 旦 纪	Z	112000				

地壳短时间内下降的速度超过植物遗体堆积的速度，植物遗体不够，一时被泥砂等物所代替，达不到连续生成优质煤的条件，就在优质煤层中间生成一种含碳的夹石层——煤矸石型石煤；地壳继续升降，仍得不到足够的植物遗体堆积，不能形成优质煤，于是在优质煤层的间接顶底板生成碳质页岩型石煤。

(三)石煤的性质

前面已经说过,石煤与其他类型的煤一样也是由碳、氢、氧、氮、磷、硫等元素组成的有机化合物,其中含有某些矿物杂质和水分等无机物质。这是石煤与其他类型的煤所具有的共同点。但石煤有它的特点,即含碳、氢较少,而含矿物杂质较多,发热量低,灰分高。另外,不同类型的石煤,其煤层厚度、层位稳定性、风化变质状况,以及发热量和灰分也都各有不同的特点。

板岩型石煤厚度大,呈块状,致密坚硬,有一定程度的变质。光泽呈暗黑色或灰黑色,有的呈贝壳状断口。层位比较稳定,煤层中有夹石。一般含煤数层,多的可达十几层之多,厚度不一,有的只几公尺,有的达几十公尺、甚至百余公尺。不易风化。有的地段,受地质构造的作用,煤层暴露于地表或为厚度不大的浮土所掩盖,很适宜露天开采。但某些地段,受断裂变动后,遭到强烈的挤压、磨擦,成为片状石煤。还有的地段,在强烈的地壳变动作用下,受高温、高压的影响,石墨化程度较高,变质富集,经挤压胶结形成角砾状石煤。这类石煤,大都出现在断裂构造带上,煤质较好,但分布面积一般不大,储量亦不多。

板岩型石煤的发热量最低的为700~800大卡/公斤,一般在1000~2000大卡/公斤。角砾状石煤的发热量最高。例如,湖南溆浦县乌峰和凤凰县水田的角砾状石煤,发热量高达4000~7000大卡/公斤。板岩型石煤的灰分,一般都在60~70%,有的

高达80%以上。灰分的组成主要以二氧化硅(SiO_2)为主,占60~70%以上,其次为三氧化二铝(Al_2O_3)、三氧化二铁(Fe_2O_3)、氧化钙(CaO)和氧化镁(MgO)。此外,还伴生有钒(V)、镍(Ni)、钼(Mo)、锗(Ge)、铀(U)等稀有和放射性贵重金属元素,以及硫(S)、磷(P)、钾(K)等元素。其中含硫量一般在1%左右,也有高达8%。有的板岩型石煤露头处往往发生自然起火的现象,这可能是因含硫、磷较高所引起的。例如,湖南省安化、沅陵、大庸等县的一些石煤点自然起火,多年不熄。

碳质页岩型石煤层位稳定,厚度较大,硬度小,易碎呈粉状,容易开采。

煤矸石型石煤的发热量,一般在1500大卡/公斤左右,如果经洗选厂洗选,则发热量可达2000大卡/公斤以上。

从湖南各地石煤工业分析资料可知,各种类型的石煤都有利用的价值(见表2)。

表 2 湖南省石煤工业分析表

数 据 指 标	岳 阳		临 湘	溆 乌	浦 峰	溆浦 两丫 坪	益阳 泥江 口	常德 天门 山	洞口 石下 江	邵阳 市	风化 煤矸 石	新煤 矸石
	碳质页岩型石煤											
水分 $W^f\%$				1.52	0.81	3.71	1.84	2.28	1.86		2.15	1.75
挥发分 $V^r\%$				3.49	3.38	6.68	21.00	6.68	10.37	10.97 17.57	9.37	11.06
灰分 $A^f\%$	79.50	77.87	67.36	46.71	45.85	81.98	75.73	84.16	66.88		81.62	81.55
碳含量 $C^r\%$	14.15	14.47	27.63	49.10	43.78	14.45	16.42	5.37	17.41		5.93	5.64
发热量 Q_{DT}^f	1157	1450	2199	3894	5630	1195	1783	410	2007		706	782
硫含量 $S\%$	3.56	3.20	0.69	0.66	0.64	2.42	3.46	4.33	1.48	3.75		

(四)石煤的分布

我国的石煤资源十分丰富，分布较广，就早古生代地层中的石煤而言，尤以南方的浙江、江苏、安徽、江西、湖北、湖南、广东、广西、福建等九省(区)，储量较大，集中分布于长江下游区、汉水中游区、雪峰山——武陵山区、南岭区、武夷山区和海南区。其他省(区)，例如云南、贵州、四川、山西、山东、河南、陕西、甘肃、宁夏、内蒙古、新疆等地，亦都有石煤分布。

我省板岩型石煤遍布全省四十多个县，面积达几万平方公里，据17个县(市)不完全统计，估计远景储量在260亿吨以上，主要赋存于寒武系地层，尤其以中、下寒武统为最多，但有的上震旦统地层，亦有板岩型石煤存在(见表1)。

板岩型石煤的分布，在我省形成四个带：即雪峰山石煤带，天门山石煤带，太阳山石煤带，临湘石煤带。

现分述如下：

雪峰山石煤带——规模很大，长度大于240公里，含煤地层出露宽达10~20公里，最宽为60~70公里，存在于下、中寒武统地层，北起益阳、宁乡，经桃源、安化、新化、隆回，南至溆浦、洞口，继续向南延伸至绥宁。

天门山石煤带——分布于湘西自治州东南部，北起慈利、大庸、永顺，经吉首、凤凰，南至新晃，长达200多公里，含煤地层出露宽达5~10公里，最宽达40~50公里，集中分布在大庸、吉首、凤凰等县。其中，大庸县天门山的石煤是含多种金属的矿床；凤凰县水田公社的角砾状石煤，含碳量高达40~

60%，发热量在4000~7000大卡/公斤，含硫很低（小于1%），达到了优质煤的标准。

太阳山石煤带——北起临澧，经常德县太阳山，南至桃江，断续出露，主要分布于太阳山西侧，呈北东——南西方向延伸，赋存于下寒武统和上震旦统地层中。

临湘石煤带——北起湖北省，经临湘县，向西南至岳阳，赋存于下寒武统地层中。

碳质页岩型石煤和煤矸石型石煤的分布范围与优质煤基本一致。例如郴州地区、邵阳地区和桑植等县都蕴藏有丰富的碳质页岩型石煤和煤矸石型石煤资源。

（五）石煤的开发和综合利用

石煤的开发，可因地制宜，根据具体条件的不同而采用不同的开采方式。天然露头良好，浮土掩盖不深的地段，可采用土法上马，露天开采。这种开采方式，机动灵活，规模可大可小，设备投资少，产量高，成本低。例如，湖南省常德县太阳山一带和益阳县泥江口的石煤矿就采用露天开采方式；有的地方，石煤埋藏较深，就需打平峒或打斜井进行开采，这样，设备投资增多，成本提高。例如，湖南省临湘县石煤矿是采用斜井开拓。

煤矸石型石煤，大都是随同开采优质煤时一道采出地面，可以就地取材，就地使用。

板岩型石煤，早在几百年前，我国劳动人民就已把它利用于烧水、煮饭、烧石灰。但由于对它缺乏足够的认识以及受当时的技术条件所限制，一直停留在烧石灰和农村生活用煤方面，得不