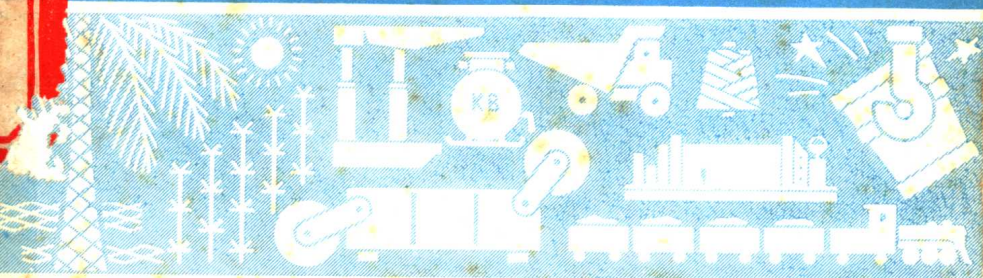


Mei

煤

生成·开发·利用

朱志尧 吴必胜 编



煤炭工业出版社

煤 生成·开发·利用

朱志尧 吴必胜 编

煤炭工业出版社

内 容 提 要

本书从煤的生成讲起,通俗、简洁、系统地介绍了煤炭的地质、勘探、开采、安全、资源的利用等知识,图文并茂,富有趣味性。可供关心和想要了解煤炭事业的同志阅读。

煤 生 成 · 开 发 · 利 用

朱志尧 吴必胜 编

*

煤炭工业出版社 出版

(北京安定门外和平北路16号)

煤炭工业出版社印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

*

开本787×1092¹/₃₂

印张6³/₈

字数137千字

印数1—4,600

1982年2月第1版

1982年2月第1次印刷

书号15035·2463 定价0.70元



写 在 前 面

煤，一块块可以燃烧的“黑石头”，平凡而又常见。虽然我们几乎人人都在享受这种矿产资源给我们带来的好处，有人甚至天天都得同它打交道。但是如果要问：煤从何来，煤有几种，它有些什么用处，到哪里去找煤，怎样把煤从地下开采出来，煤矿地下作业又是何等情景……，那恐怕就不是很多人都能回答的了。

在廉价石油时代宣告结束，世界上许多国家感到石油供应紧张，而且将来也不能指望有多大好转的情况下，大力增加煤炭的生产和利用已成为当务之急。人们寄能源增长的希望于煤炭，煤炭的第二个黄金时代即将来临。

在我国，煤炭历来是主要能源，建设四化必须大力发展煤炭工业。我们把这本书奉献给广大读者，目的是向读者介绍有关煤炭的地质、开采、利用等方面的科学知识，宣传这一光荣事业的重大意义，以期引起社会各界更大的兴趣并给予更多的关注。

为了让具有初中文化程度的读者也能看懂本书，我们的主观愿望是要把它写得更深入浅出、通俗易懂一些。不过由于编者水平有限，实际结果与原定目标也许相距甚远；书中还可能存在缺点错误，希望读者批评指正。

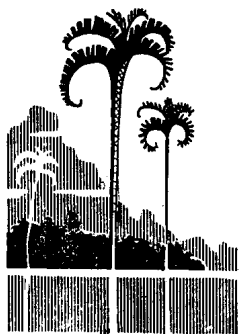
在本书编写过程中，编者曾参考了山东矿业学院麦加腾、王大曾同志的底稿，在此表示感谢。

目 录

历 史 的 回 顾	1
煤的来龙去脉	6
煤从何来?	6
从植物遗体到泥炭	10
“主人公”诞生	13
成煤条件种种	16
不寻常的经历	19
我国的煤炭资源	24
性质、成分、分类	27
先看煤的外表	27
对煤进行元素分析	29
两种有害成分——硫和磷	33
一样分成几样	36
“量才录用”的依据	40
煤种繁多，各有千秋	43
从煤系到煤层	50
三类岩石	50
煤系和煤田	52
地下煤层的产状	54
褶皱、断层及其他	58
怎 样 找 煤?	63
科学理论作指导	63
探寻煤的踪迹	67
为煤矿建设提供依据	70
方法和手段	71
露 天 开 采	77
矿场一瞥	77

钢铁巨人显神威	79
强大的运输工具	83
发展露天开采	86
通往煤层之路	88
地面建筑群	88
打开入口	91
形形色色的巷道	96
“地下走廊”诞生记	100
同地压作斗争	104
联合掘进机	111
地底下的工厂	113
合理划分	113
全面部署	115
自成系统	118
煤在地下“旅行”	122
井下“生产车间”	128
采煤机不断革新	130
把顶板“管”起来	134
方向——“综采”	138
水火无情变有情	144
用水来采煤	144
“火当矿工”创奇迹	148
通风与安全	154
创造良好的工作环境	154
降伏瓦斯	156
讨厌的矿尘	159
火和水的威胁	161
消灭冒顶事故	163
值得珍惜的资源	165

煤炭东山再起	165
工业的粮食	167
走综合利用的道路	170
煤炭制品和腐植酸类肥料	176
灰渣的身价	183
节约“乌金”	188
展 望 未 来	193



历史的回顾

煤埋藏在地下，已经在地下沉睡了几千万甚至几亿年。千百年来，人类就在想尽一切办法挖掘这些宝藏，让它们重见天日，

起来为人类的利益服务。

中国，很可能是世界上最早用煤的国家。

在北京历史博物馆西汉历史文物的一个展览橱窗里，珍贵地陈列着一块手掌般大小的煤块，上面有一行文字说明：

“煤在两千年前就已用来冶铁，这块已烧过的煤是河南巩县冶铁遗址出土的。”这里展出的仅仅是一块煤，实际上在发掘的遗址中，还有炼炉十八座、熔炉一座和锻炉一座，规模之大，在当时堪称举世无双。

当然，我们的祖先开始用煤，一定要比这个时间还早，因为人们不可能一开始就用煤来炼铁。

至少在公元前五世纪的春秋、战国时代，我国劳动人民就已经发现和认识了煤，并用它来烧制陶器。

在汉代的一些史料里，有好几处关于在今河南六河沟、登封、洛阳等地采煤的记载。《后汉书》里说：“豫章（现江西南昌附近）郡出石，可燃为新。”煤不仅被当作柴烧，用来写字绘画，而且成了煮盐、炼铁的燃料。考古工作者在河南巩县铁生沟的发现，正是我国劳动人民早在两千多年以

前就用煤来炼铁的明证。

汉朝以后，我国民间用煤逐渐普遍，采煤事业日益发达，煤的生产和消费量大为增加。根据后魏酈道元在《水经注》一书里的记载：“屈茨（今新疆库车一带）北二百里有山，夜则火光，昼日但烟，人取此山石炭，冶此山铁，恒充三十六国用。”可见当时用煤炼铁规模之大。

唐朝的山西太原晋山，“遍山皆有石炭，近远诸州，尽来取烧。”煤开始同其他燃料，比如木柴、竹子、干草等并用，有些地方甚至已在燃料里面占有首要的地位。

北宋时代，用石炭（煤）代替木炭，已经成了汴都（今河南开封）城里不可缺少的燃料。当地成千上万户人家取暖做饭都用煤，甚至街头卖小食的货郎担也用煤来生炉子。煤炭已经成为象盐、铁那样重要的生产和生活资料。

宋末元初（公元十三世纪），意大利人马哥孛罗在他的《东方见闻录》一书中写道：“中国全境之中，有一种黑石，采自山中，如同脉络，燃烧与薪无异，其火候且较薪为优，盖若夜间燃火，次晨不息，其质优良，致使全境不燃它物。”马哥孛罗所说的“黑石”，其实就是煤。当时我国劳动人民用煤已经用了一千多年，但是在一个外国人，而且是一个到过很多国家的外国人看来，燃烧“黑石”还是一件值得大书特书的奇闻怪事哩！

到了明朝，煤炭已经成为宫廷和京师的重要燃料。当时杰出的学者宋应星，在他所著的《天工开物》一书中，曾经系统地叙述了煤的分类、勘探、开采技术和使用方法（图1）。特别在开采技术篇章中，包括有地质、开拓、采煤、支护、通风、提升以及瓦斯排放等内容。他写道：“凡取煤经历史久者，从土面能辨有无之色，然后掘挖，深至五丈许，方始得

煤。初见煤端时，毒气灼人，有将巨竹凿去中节，尖锐其末，插入炭中，其毒烟从竹中透上。人从其下施纒拾取之，或一井而下，炭纵横广有，则随其左右阔取。其上支板，以防压崩耳……。”

这表明，我国劳动人民最晚在四百多年以前，就已经掌握了土法采煤的一套科学方法。

与宋应星同时代的医学家李时珍，花了三十年的时间写了一部医学巨著《本草纲目》，那里面也谈到了煤——描述了煤的一些性质、煤的分类，记录了一些煤的产地。为了研究和医治煤炭场工人的职业病，他还曾多次下过煤窑(图2)。



图 1

但是，“中国自从脱离奴隶制度进到封建制度以后，其经济、政治、文化的发展，就长期地陷在发展迟缓的状态中。”特别是一八四〇年鸦片战争以后，帝国主义对中国进行了疯狂的侵略和掠夺，使我国逐步沦为半殖民地半封建社会，极大地阻碍了我国社会、经济和科学技术的发展。

直到十九世纪中叶，我国才开始出现近代煤炭工业。当时年产量大一点的矿井，差不多全都操纵在外国人的手里。解放前，煤矿的采煤方法野蛮落后，煤的回采率不到百分之



图 2

四十，也就是说，每采一百吨煤，平均就有六十多吨的煤扔弃在地下。煤矿工人的劳动生产率很低，平均每个直接工人每天只能生产零点三到零点四吨煤。矿井设备简陋，生产工具落后，完全是笨重的体力劳动。由于劳动条件差，煤矿里经常发生瓦斯、煤尘爆炸和涌水、冒顶等事故，患职业病的矿工比比皆是。煤炭工业成了极其落后的工业。

新中国成立以来，煤炭工业与其它工业一样，得到了迅速的发展。事实证明，我们幅员辽阔的社会主义祖国不仅煤炭储量多，分布广，而且煤质优良，品种齐全，可以充分满足我国各方面的需要。富饶的地下资源是发展我国煤炭工业的物质保证。

我国煤炭工业的面貌发生了深刻的变化。我们找到了许多新煤田，开发了几十个新矿区，建设了一大批新矿井，改

造和扩建了原有的煤炭基地，使我国原来不合理的煤炭工业布局有了明显的改善。

随着煤炭生产的发展，我们改革了旧的采煤方法，贯彻执行安全生产的方针，逐步提高机械化水平，地下资源的回采率和劳动生产率大大提高，生产安全情况有了很大的改善。我们已能设计制造成套的矿山设备，生产煤炭工业所需要的各种产品。

我国的煤炭产量不断增长，一九四九年只有三千二百万吨，一九七九年已经突破六亿吨，增长了十八倍，从居世界第十位跃进到第三位。

能源是发展农业、工业、国防、科学技术和提高人民生活的重要物质基础。可以预期，为了稳步地进行四化建设，一个以煤炭为主要能源的社会主义经济建设高潮必将很快到来。



煤的来龙去脉

煤 从 何 来？

人类发现和使用煤炭，已经有几千年的历史，但是，对于“煤从何来”的问题，人们却在很长时期内缺乏正确的认识。

古代有人看见煤和石油一样生成在地下，一样可以燃烧，以为煤是一种凝固硬化了的石油。

有人看见火山喷发，万丈焰火腾空而起，赤热岩浆四处漫流，又以为煤是从地底下喷出来的东西。

更多的人认为，煤是一种石头，一种黑色的石头，它同其他石头一样，从“盘古开天辟地”以来就有。我国春秋战国时期称煤为“石涅”或“涅石”，就是黑色的石头的意思。

可是，煤与一般的石头毕竟不同，一般的石头不能被火点着，煤却能够燃烧，这又是为什么呢？

曾经有过一种说法，认为自然界里存在着一种可以燃烧的“煤液”，煤的生成正是普通的石头被“煤液”浸润的结果。不过因为这种“煤液”谁都没有见过，所以这种说法慢慢地也就不再有人相信了。

不难理解，古人的认识受着当时时代条件和科学技术发展水平的限制，对于煤的成因问题还不可能作出科学的结论。

近二、三百年来，随着人类生产实践和科学技术的发展，人们逐渐认识到煤不是一种普通的石头，而是一种可燃有机岩，是由大量的植物遗体经过复杂的生物物理化学作用转变而成的一种沉积矿产。

煤由植物生成的证据有很多。

在一些年轻的煤层中或煤中的夹石里，人们甚至用肉眼也能看出其中有植物的根、茎、枝、树皮、树叶和花果的痕迹。在我国阜新煤田的煤层里，人们曾经发现过相当完整的树干，虽然树干已经变成了煤，但是外形仍然保存良好。辽宁铁法煤田的煤层里也有不少压扁了的煤化树干，在它们的横断面上还可以清楚地看到一圈一圈的年轮。

到抚顺西露天矿去，从紧靠煤层的上下顶底板岩石中，随时都能找到大量植物的化石——古代植物死亡后在由泥沙等沉积物形成的岩石里遗留下来的遗体 and 遗迹，有的树皮部分已经变成煤，但是内部却被石英物质所充填，变成了“砂化木”。事实上，在大多数煤层的底板岩石里，都很容易找到植物根部的化石，它们杂乱无章地分布着，不少同岩层面垂直，这说明煤层底部的岩石是由当年生长植物的土壤变来的。

更有意思的是一种叫做“煤黄”的东西，又叫琥珀，在抚顺煤田的煤层里经常遇到。琥珀是古代针叶树（比如松树）特有的一种保护剂——树脂的遗体，因为树脂最不容易变质，所以埋到地下深处的针叶树变成了煤，而它却几乎原封不动地成为“煤黄”被保存了下来。

这样，化石就首先向我们吐露了煤由植物变来的真情。

如果把煤切成极薄的薄片或者磨成光片放到显微镜下去观察，还能清楚地看到煤里有各种植物机体的结构和组织。

在显微镜下观察经过化学处理的煤的切片，那更是一幅漂亮有趣的图景（图3）。

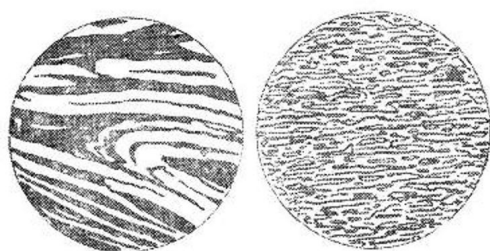


图 3

黄色或淡红色的透明体是古代植物用来繁殖后代的器官——种子或花粉的遗骸；块状物和条带状物，有的带有锯齿状的边缘，是过去植物的叶、嫩芽等的角质层变来的，黑色不透明、红褐色透明或浅褐色半透明的东西代表植物根、茎等组织里的木质素和纤维素；大小不同的黄色椭圆体或蛋形状物是古代植物里树脂体的残留物……

显微镜帮助我们进一步证实了煤由植物生成的结论。

这些都是煤由植物生成的直接证据。

光看外表不行，还要看看它们的实质。化学分析的结果告诉我们，煤中有机物的化学组成与植物有机体的化学组成基本相似、碳、氢、氧、氮等四种元素占了绝大部分。

比如，煤中的碳占百分之八十二、木材中的碳占百分之五十；煤中的氢占百分之四点五，木材中的氢占百分之六；煤中的氧占百分之十二点七，木材中的氧占百分之四十三；煤中的氮占百分之零点八，木材中的氮占百分之一。这就是说，煤中有机物的化学组成非常近似于木材，煤同木材相比，只是多含了一些碳、少含了一些氧而已。

最后，人们还在实验室里高压高温的条件下，用由植物变来的泥炭制成了“人造煤”。

把泥炭放进高压密闭容器里加热，在一千个大气压的压力下，温度超过三百度，泥炭就变成为褐煤；压力增大到一千八百个大气压，温度升高到三百四十五度，得到的产物是标准的烟煤；温度继续上升到五百度，产物就跟最成熟的无烟煤十分相似了。

以上这一切都清楚地说明，煤的确是由古代的植物变成的，植物机体是大自然造煤的原材料。

煤由植物变成，而植物又是通过光合作用吸收太阳光的能量，把从空气中收集来的二氧化碳和从土壤里吸取来的水分等简单的无机物，改造成为复杂的有机物——糖类，进而构成植物自身的机体。植物成长的过程，实际上也就是它通过光合作用不断蓄积太阳能的过程。

后来植物变成了煤。当着我们把煤开采出来并把它作为燃料燃烧的时候，燃烧的产物恰恰是众多的二氧化碳和少量的水分，烧煤时放出的热量就是被古代植物通过光合作用蓄积起来的太阳光（图4）。

有人可能会问：古代的植物能够生成今天这么多的煤吗？产生这种疑问是因为有人大大低估了植物光合作用的伟大力量。

只要列举这样一个数字就够了：现在地球上的植物，一年通过光合作用合成积累起来的有机物质就有一千多亿吨，固定储存起来的太阳能大约十万亿亿焦耳。一年的“劳动成果”就有这么多，几百万、几千万、几亿年的“储备积累”又会怎么样？

说到这里我们就明白，今天地底下埋藏着的大量煤炭资

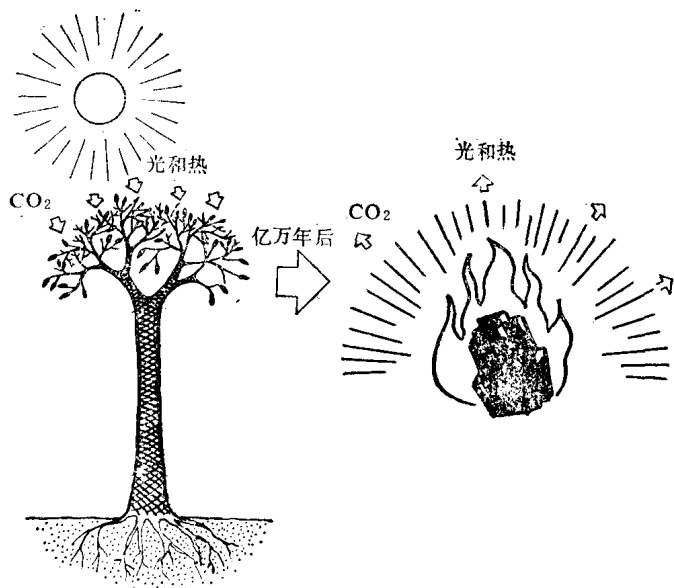


图 4

源，不过是亿万年来植物有机体总量中一个极小极小的“零头”变来的。

从植物遗体到泥炭

那么，绿油油的植物又是怎样变成黑色的象石头一样硬梆梆的煤的呢？为了说清楚这个问题，我们还得从植物谈起。

自然界里的植物种类很多，目前统计有三十多万种，大致可以分成两大类：低等植物和高等植物。

低等植物如各种菌类、藻类，大都是些构造简单的单细胞生物，没有根、茎、叶之分，主要由蛋白质、脂肪组成，繁殖在深静开阔的湖水或浅海里，呈漂浮状态，死亡以后的