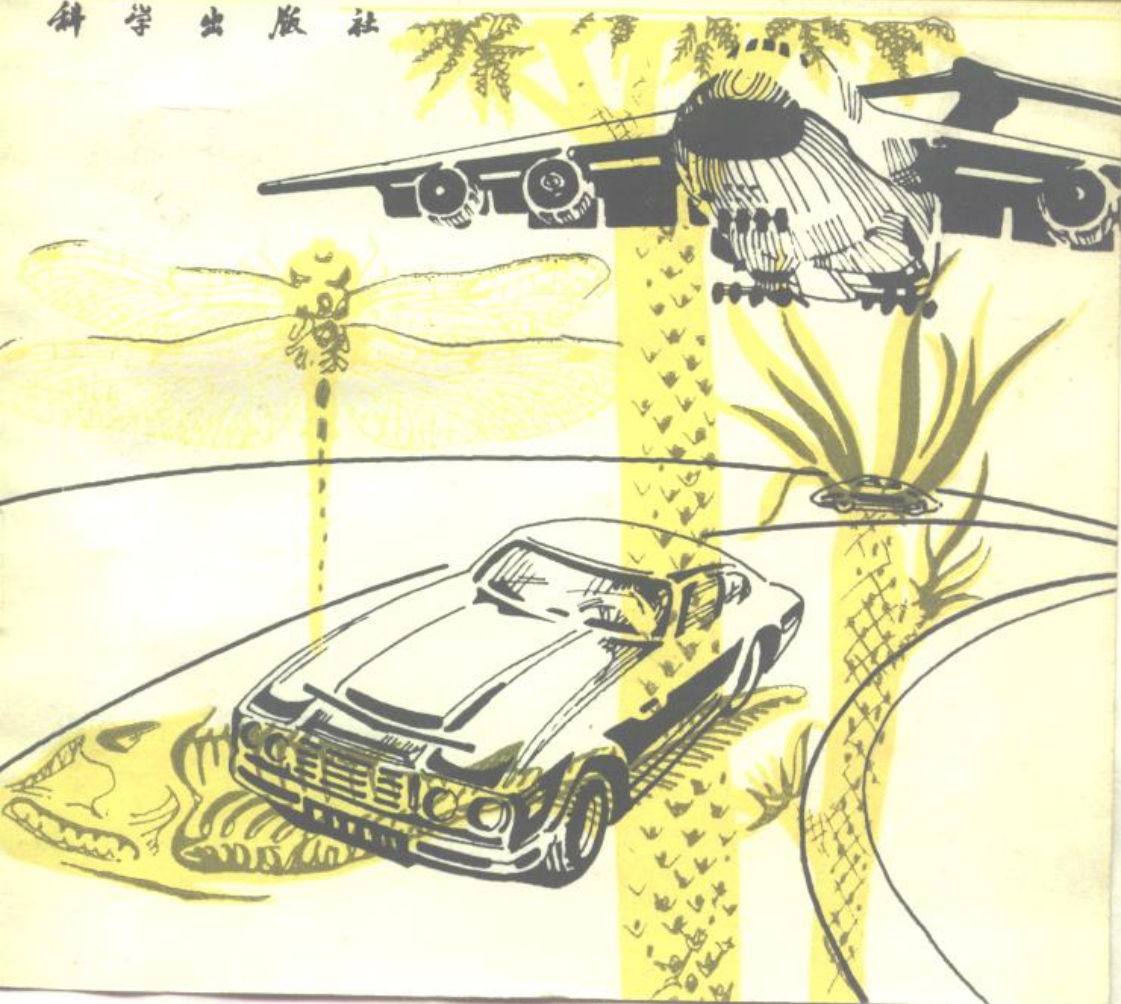


古生物学
基础知识
丛书

夏树芳 编著

古生物与能源

科学出版社



古生物与能源

夏树芳 编著

科学出版社

1983

内 容 简 介

本书是《古生物学基础知识丛书》的一种，为中级科普读物。作者用精练的语言、流畅的笔触系统地阐述了石油（包括天然气）与古生物、煤炭与古生物、核能与古生物、水力资源与古生物以及地热发电与古生物的关系，指出在开发能源时学习和应用古生物学知识的重要性。

本书可供广大读者、地质院校学生、地质古生物工作者和能源工作者阅读和参考。

古 生 物 与 能 源

夏树芳 编著

责任编辑 余志华

科学出版社出版

北京朝阳门内大街137号

中国科学院开封印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1983年9月 第 一 版 开本：787×1092 1/32

1983年9月第一次印刷 印张：5 1/8

印数：0001—3,600 字数：116,000

统一书号：13031·2360

本社书号：3232·13—16

定 价：0.66 元

目 录

一	从“石油饥荒”谈起	(1)
二	绿杨宜作两家春	(8)
三	石油、天然气与古生物	(17)
	我国是利用石油、天然气最早的国家	(17)
	油苗、油藏、古生物	(23)
	古地理找油与古生物	(35)
	构造找油与古生物	(47)
	找油的化石	(53)
四	煤炭与古生物	(82)
	煤炭再度争荣	(82)
	我国是开发煤炭最早的国家	(84)
	煤炭是怎样来的?	(90)
	到哪里找煤炭?	(95)
	石煤、煤矸石	(106)
	利用化石评价煤层	(110)
	找煤的化石	(112)
五	核能与古生物	(121)
	第五大能源	(121)
	铀是什么?	(123)
	陆相沉积的铀矿床	(124)
	海相沉积的铀矿床	(129)
	找铀的化石	(134)
六	水力资源与古生物	(139)

开发水电的迫切性.....	(139)
开发水电的地质条件.....	(141)
古生物在开发水电时的具体应用.....	(143)
潮汐发电和抽水蓄能电站.....	(146)
七 地热发电与古生物.....	(148)
从温泉澡到地热发电.....	(148)
地热从何而来?	(150)
地热异常区及其古生物的应用.....	(155)
后记.....	(160)

一 从“石油饥荒”谈起

随着人类文明的不断发展,科学技术的日益昌盛,工业、农业、交通运输业等方面的现代化水平的迅速提高,人们的生产和生活面貌也正在以意想不到的速度前进。

过去,从广州到北京,至少要经过几个月甚至一年以上的旅行日程;而现在,坐上飞机,只需两个多小时就可以看到长城和天安门了。过去,手工织布,在木机旁劳累一整天还够不上一件衣料;而现在,织布机开动以后,一分钟的产量,就足够几个人用的衣料。过去,一头健壮的水牛,一天不过耕地三亩;而现在,拖拉机可以在几分钟之内耕完三亩地。飞机、织布机、拖拉机为什么能提高几十倍、几百倍、甚至更大的功效呢?主要是用了“机器”,所以说,工业革命,实质上是机械技术的改进,才促使生产力的提高。但是,任何现代化的先进机器,如果没有“能”的带动,还是不能进行工作的。在人类历史上,能源革命,往往是生产力革命的前导和动力。火的发现和广泛使用,使人类进入了一个新的时代。蒸气动力和电的广泛采用,变革了整个人类的物质文明。二十世纪中叶以来世界生产力的巨大规模的发展,则是以大量廉价石油的开采和使用为基础的。

所谓“能”,就是能量,是物质运动过程中产生的一种力量。比如举起铁锤很快地把钉子敲进木头,是因为产生了位能;燃烧的火能煮开水,是因为有热能;此外,机械有机械能,电和磁有电磁能,原子核有原子放射能,物质的化学变化有化学能,生物的成长、发展有生物能等等。总之,能量跟人们的

生产和生活有着非常密切的联系。衣、食、住、行、劳动、休息都无不和“能”打交道。能！须臾也不能缺少，片刻也不能离开。假如世界上没有能，将是多么可怕呀！

人类自从来到地球上以后，就在想方设法跟自然界作斗争，在向自然界索取食物、衣著、住所等基本生活资料，创造生存的最基本条件时，就必须利用能，创造能，才能维持和延续他们的生命和后代。比如早在170万年以前的云南元谋猿人和四、五十万年以前的北京猿人就知道用火取食、取暖、防兽、防寒。可见他们已在自觉地利用热能了。

开始的时候，这个热能也许是天生的，可能在夏天雷雨季节里，当闪电打击森林，发生火灾，被猿人发现，并加以利用了。他们在使用过程中感到了火的重要性，于是把火种埋藏起



来,以后,就有意识地用木头燃烧生火,因此,木头就成为热能的来源,也可说是热能的原料,就简称为能源吧!我们今天经常在报刊上看到“能源”两字,指的是制造能量的原料就是了。

当你来到北京猿人曾经居住过的山洞里参观时,至今还能看到他们燃烧过的灰烬厚达七、八米呢!在陈列馆里还能见到烧过崩裂的石块、烧焦的兽骨、树木的种子之类。在元谋猿人的遗址中也找到了炭屑、烧骨等。虽然他们利用能源的方式非常简单原始,但毕竟是人类发展史上十分重要的一步。有了火,熟食比生食更易消化吸收,对人类体质的增强起了积极的作用。有了火,可以抵御寒冷的冬季。有了火,可以驱赶伤人的猛兽。有了火,生命有了保障,生活获得改善。可以这样说,用火,是人类利用能源的创举,该有何等伟大的意义啊!无怪有人说,猿人开始用火的重要性,要远远胜过今天利用原子能。

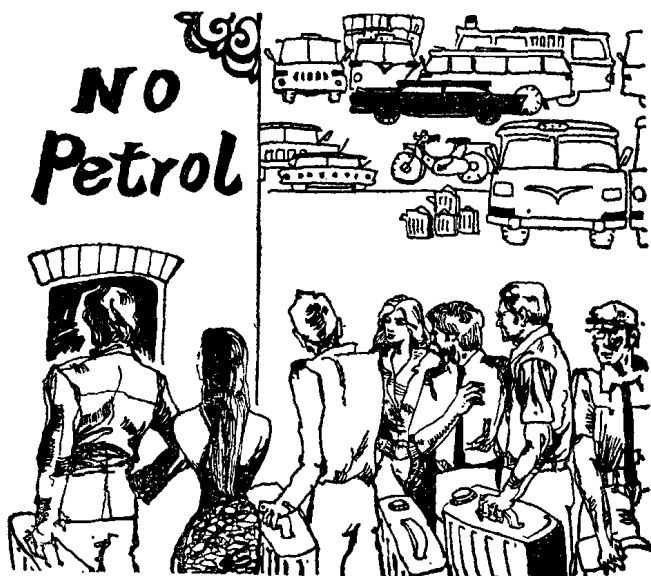
国外原始人类最早的用火则见于法国马赛附近埃斯卡尔山洞遗址中的炭屑、灰烬和烧石,测定年代距今100万年。而我国的元谋猿人遗址测定的年代要比它提早70万年,由此可见,世界上最早的火炬就是我们的祖先高举起来的,最先的能源就是我们的祖先利用起来的!

历史的车轮滚滚向前,人类在长期的生产劳动中积累了丰富的经验,发挥了无比的智慧,他们不仅会利用木头制造热能,还挖开地层中的煤、石油、放射性矿物作为能源,还获取地壳深处的热能,利用太阳的热能以及潮汐、水力的能,现代科学技术正在为广开能源的门路而努力。

不过,就当前的能源利用来说,焦点集中在石油上。就近几年来的统计来看,自1975年以来,虽然世界新发现的储量有所增加,但消费量的增加更大,如1979年比1970年的消费量增加36%,而储量只增加20%。在各工业比较发达的国家里,凡

交通运输、冬日取暖、夏日调温、化工原料、各种工业、发电、农业动力等等都离不开石油。以美国为例,据统计:近年来每人每年的石油消耗量高达四吨左右。相当于西欧平均每人每年消耗量的两倍,是非洲人每人每年消耗量的35倍。如以1979年为例,这个人口只占全世界百分之六的国家,却消费了世界能源的百分之四十,其中的大部分就是石油。所以,在美国一旦石油短缺时,价格便立即上涨,并直接影响到其他物价、经济活动、工人失业、国民收支以及美元汇价的稳定等等。所以近年来,美国报刊经常报道由于“石油饥荒”问题造成美国国内社会生活和政治生活中的许多惊恐混乱现象。

其实,由于“石油饥荒”而引起的经济、政治各方面的问題,又何止美国呢?许多西欧国家和我们的近邻日本,甚至某些第三世界国家也遇到过这样或那样的惊涛骇浪!例如在法国,由于石油短缺,油价上涨以后,促使电费自1979年5月开始上涨7.5%;煤气自1979年6月开始上涨7%。并影响到就



业问题——从1978年10月以来，石油价格一旦保持在130万左右。由于1978年末到1979年初石油和工业原料的涨价，工矿企业倒闭日益增加，1979年头五个月里就有6800家企业垮台，失业大军猛增，突破130万大关。其他发达的资本主义国家也都有此类情况出现。因此，1979年的上半年，西方各国为了寻求解决“石油危机”办法，美国、英国、法国、西德和日本等主要石油消费国政府首脑进行紧张而频繁的政治活动，他们或举行双边会谈，或召开国际会议，以便寻求制定一个共同的能源政策。两个超级大国，甚至围绕着“石油危机”展开激烈的明争暗斗，颇有战争威胁的危险。目前，“石油危机”的恐慌心理已在西方各国造成了“谈虎变色”的人心动荡的局面，这也暴露了这些资本主义国家经济的致命弱点。

如果单纯从技术范畴来说，工业生产过程需要三项物质条件：一是原料、二是能源，三是机器设备。尤其是原料和能源两者的利用程度与生产发展、产品数量的关系最为密切。换句话说，原料和能源消耗愈多，产品也愈丰富。所以，衡量一个国家工业现代化的程度，或者说国民生产总值的多少，大体上和能源的消耗量是形成正比例的关系。例如美国，1975年石油的消耗量为801.2（百万吨），国民经济总产值按人口平均为7060美元；1976年石油的消耗量为822.4（百万吨），国民经济产值按人口平均为7890美元。日本1975年石油消耗量为239.8（百万吨），国民经济产值按人口平均为4460美元；1976年石油消耗量为254.5（百万吨），国民经济产值按人口平均为4910美元。其他国家也是同样情况。近几十年来，世界各国的能源消耗量的增长非常迅速，每年的增长率达5%，预计到二十一世纪，全世界的能源消耗量将比现在增长二至三倍。这样，如何开发和利用能源，以及寻找新能源的迫切性就十分尖锐地提出来了。这个问题，也成为今后各国经

济和政治活动的中心,并进而牵涉到社会、文化、军事、科研各个领域。所以在1979年联合国召开的维也纳科学技术促进发展会议上,能源被列为人类面临四大问题(还有粮食、人口、环境保护)之一。

目前已在利用的能源,大致分为三类:第一类是来自地球以外的天体的能量,其中最大的是太阳能,即太阳辐射能。第二类是地球本身所蕴藏的能量,它所包括的范围颇为广泛,如地球内部的热能,即地热。地壳内某些具有放射性元素的矿物所产生的放射能,即原子能。还有地壳内埋藏的可燃性矿产(石油、天然气和煤)。至于地面植物,即草木燃料也可能包括在内。第三类是地球和天体之间相互作用所产生的能量,如潮汐。也可能包括风、水流、洋流等所产生的能量。



在这三大类能源中,就目前人类向自然界索取的情况来说,第一类能源的利用正在开始,如太阳能发电,太阳能取暖等。索取这类能源与古生物毫无关系。第三类能源的利用,有的在一定范围内已经开始,有的正在开始,如潮汐发电、水力发电、风力动力等。索取此类能源与古生物有些间接的关系。但第一类和第三类能源,往往受自然条件的限制,技术措施也比较困难,一时还难以普遍推广。而第二类能源,正是人们索取的主要对象,特别是石油、天然气和煤这三种能源共占世界已利用能源总量的90%以上,其他如原子能、地热、草木燃料均归于本类。而且这类能源与古生物的关系极为密切,

• 6 •

1982.2.28

很多是直接有关,某些则是间接有关。

当前,对开发和利用能源来说,地壳里的能源是我们主攻的目标。对于地质工作者来说,找寻、开发、利用能源的重大职责应该义不容辞地担当起来,应该为造福于全人类而作出贡献。古生物工作者,是地质队伍中的成员,在开发能源方面,将起重要的助手作用——发挥古生物专业知识的特长,尽快尽可能地发掘出埋藏于地球里的能源。

二 绿杨宜作两家春

我国唐代的著名诗人白居易（公元772~846年）曾写过一首脍炙人口的律诗《与元八卜邻》：

平生踪迹最相亲，欲隐墙东不为身。

明月好同三径夜，绿杨宜作两家春。

每因暂出犹思伴，岂得安居不择邻。

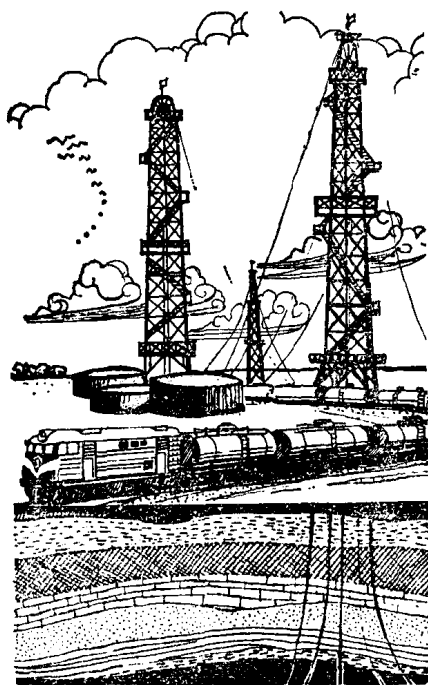
何独终身数相见，子孙长作隔墙人。

说的是平生至友，卜居相邻，交情至深，诚挚无伦的情况。

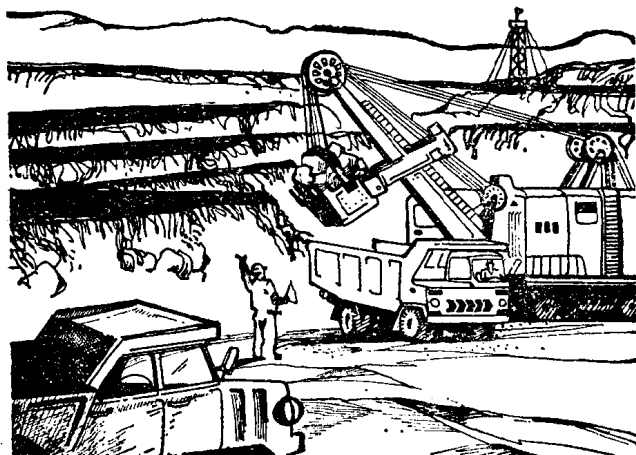
现在，我借用诗人的名句“绿杨宜作两家春”，意思是古生物好比绿杨，能源和地质工作正像白居易与元八。古生物把地质工作如何为找寻和开发能源而紧密地联系在一起了。

为什么呢？

首先，从作为现代能源三大支柱的石油、天然气和煤炭的本身来说，它们都是古代动、植物的遗体或遗骸长期埋藏在地下逐渐分解而形成的。所以人们将这三



大能源支柱亲切地呼之曰“化石燃料”，或称“矿物燃料”。换句话说，它们都是埋藏在地层中的燃料。若要找寻、开发、利用它们，必须经过地质勘探和开采，才能发挥它们的“光和热”的作用。



就地质勘探来说，由于近代科学的专业分工不同，从事此项工作亦有差异，如勘探由于岩浆入侵或火山喷发形成的金属矿床，主要由矿床学研究者担负；勘探地下水资源，则应由水文地质专家担负；其他等等。那末，寻找“化石燃料”该由谁来工作呢？

这里，必须从“化石燃料”的形成过程与其埋藏特点说起。

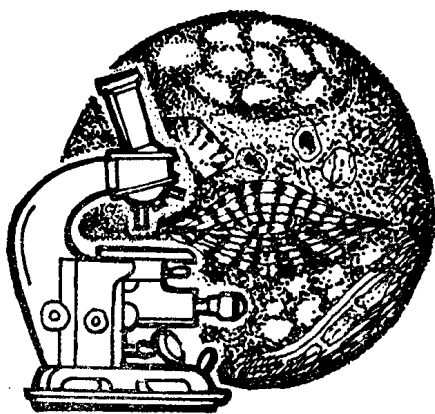
比如拿石油来说吧！它是碳氢化合物、氧化物、氮化物以及硫化物的混合物，它们的原始物质，几乎都是有机质。苏联科学家 H·Д·泽林斯基院士曾从巴尔喀什湖的有机淤泥中提取了石油，其中有占全重的25%的油质。他认为“这些碳氢化合物的混合物是从有机质中获得的人造石油，这些有机物质，并非动物脂肪。”我国的科学工作者，近年来在青海湖提取了湖底的沉积物，分析研究表明，也获得类似的结论。

许多研究报告认为：湖泊、沼泽、泻湖、海湾、内海、珊瑚礁等处，都是生物聚居或死亡以后最容易集中的地方。各类动物或植物的遗体埋藏于地层中，在缺氧的条件下，经过漫长的岁月，受高温、高压和厌氧细菌的生物化学作用，在天然催化和放射性元素的影响下，逐渐使有机物质转变，“去氧加氢，富集碳”，并使碳素变成甲烷，最后形成碳氢化合物——石油和天然气。在石油中，还常常发现一些古代动植物中的血红素和叶绿素。

而成油的这些生物，都是地质历史上某个时期——距今十多亿年前到几十万年前繁盛一时的门类，虽然它们有许多已经变成石油，但毕竟仍有相当数量的种类却转变为化石，后者正是古生物工作者的主要研究对象。况且某种化石只能生活在某个特定时期内，因此，也就只能埋藏在某个特定的地层层位里，如果摸清了某种化石跟石油或天然气的具体层位关系的话，岂不是这些特殊化石就成为找油、找气的标志了。例如大庆油田即利用化石将厚达几千米的含油白垩纪地层划分为七个组、二十二段。其中在几百米的主要含油层位里又划分

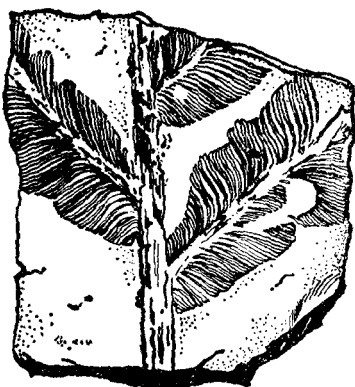
出数十个小层。这样，利用化石寻找含油的目的层就更明确了。

再看煤炭，又何尝不是如此呢？甚至可以说，化石和煤炭的关系，比之石油或天然气，那是更加密切而且清楚。假如你有机会到开采煤矿的坑道里或坑口煤堆，或堆放煤矸石的地



含石油地层中常见的生物碎屑灰岩在显微镜下所见的情形

方参观一次，不难发现在那些煤层的夹层里，煤块或煤矸石的表面上经常附着一层树皮或树叶似的东西。你想扯它下来吗？不行，它们是牢牢地印刻在石头或煤炭上面，这就是古代（形成煤炭时候）的树木或树叶化石。它们告诉你：煤炭的前身就是古代的树木，而且往往是分布很广的林海。在地壳变



含煤地层中常见的植物化石

动之时，森林坍毁，继而被泥沙掩埋，并沉降下去，后来继续堆积了厚层的泥沙碎石，形成巨厚的沉积岩层。就这样，倒坍的树木埋藏于深厚的地壳里，受到强大的压力和热力作用，发生蒸馏，水分和挥发物质都逸散跑掉，含炭的分量就随着增加，继而变硬了，终于形成煤。所以，煤炭实质上是倒坍的森林在地层里的石化过程。

在这个石化过程中，当然不可能百分之百的树木都变成与原来树木面貌全非的煤炭，其中总有相当一部分（而且确实有不少数目）并没有形成煤炭，而是保存了原来树干、树根、树枝以及树叶的模样，特别是叶面上的纵横交错的叶脉都清晰可辨，古生物工作者往往也凭借此等特征，鉴定出这许多植物化石的种类名称。而这些植物化石又往往埋藏在煤层或与煤层相邻的某些层位之中。因此，要寻找含煤地层，就先得去找寻植物化石，后者是煤层的指引者。所以，古生物工作者，特别是古植物学家，在找寻或勘探煤炭时有着不可推诿的职责。

有这么一个有趣的故事——可以说是实践中总结出来的



经验吧！被誉为“英国地质学之父”的威廉·史密斯（公元1769～1839年）年青的时候在英国南部的一个煤矿矿区从事地形测量工作，和采煤工人接触交谈，工人们向他提出在什么地方最容易挖到煤的问题。当时，地质科学正处于萌芽，对于煤层的埋藏规律也没有掌握，挖掘煤炭在很大程度上是盲目性的，有时碰到，有时扑空。于是史密斯带着同伴们提出的问题，利用测量工作在矿区到处奔跑的机会，时刻注意观察，反复周密思考，终于使他摸索到了挖掘煤层的一些规律。他告诉矿工们：煤层往往和植物化石在一起，后者可作为找煤的标志，而这里的含煤地层深埋于地下，它的最上面是一层红土层，这里找不到化石。在红土层之下，则是沙土层，这里含有丰富的介壳类化石。再往下，是比较坚硬的岩层，含有植物化石，可以满有把握地找到煤炭。从此，给矿工们采煤带来了极大的方便。史密斯首次把化石和地层的关系结合起来，并成