

煤炭

Coal
Legend

传奇

王润福
主编

地质出版社

煤炭传奇

MEITAN CHUANQI

— 王润福 主编 —

地 质 出 版 社

· 北 京 ·

内 容 简 介

煤炭作为人类最早使用的化石能源,促进了第一次工业革命的发展,使人类社会步入了真正文明时代。煤炭也是我国一次能源的主体,特别是在新中国成立以后一直到改革开放相当长的时间里,煤炭工业承载了经济发展、社会进步和民族振兴的多重历史责任,发挥了不可磨灭的作用。

本书以煤炭为主题,穿插相关人文事件、科技发展史、哲学故事等,全面介绍了煤炭的组成元素——碳,成煤期,成煤作用,煤炭的分布及赋存,煤炭的早期利用,煤炭开采技术,煤炭污染,煤炭综合利用,煤炭的储量和勘探,煤炭的分类和质量,硅化木和煤的伴生矿,中国煤炭兴衰历程。

本书是一本以人文情怀、哲学联想、辩证推演为基调的科普读物,可供大众参考阅读。

图书在版编目(CIP)数据

煤炭传奇 / 王润福主编. -- 北京:地质出版社,
2016.5

ISBN 978-7-116-09694-3

I. ①煤… II. ①王… III. ①煤炭—普及读物
IV. ①TD94-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第096188号

Meitan Chuanqi

责任编辑:肖莹莹

责任校对:张冬

出版发行:地质出版社

社址邮编:北京海淀区学院路31号,100083

咨询电话:(010) 66554571(编辑室)

网 址: <http://www.gph.com.cn>

传 真:(010) 66554574

印 刷:北京地大天成印务有限公司

开 本:787mm×960mm 1/16

印 张:12

字 数:300千字

版 次:2016年5月北京第1版

印 次:2016年5月北京第1次印刷

定 价:68.00元

书 号:ISBN 978-7-116-09694-3

(如对本书有建议或意见,敬请致电本社;如本书有印装问题,本社负责调换)

《煤炭传奇》编委会

主 任：许大纯

副主任：王晓立 周际鹏

编 委：王润福 李惠民 赵福义 潘俊刚
武国强 王学文 王锁柱

主 编：王润福

编 者：王润福 郭建新 续世朝 温和平
范东东 郝 雨 倪 倩 颀 芳
李亚先 郭 然 秦润孺 邓梦龙

序言



“不尚贤，使民不争；不贵难得之货，使民不为盗；不见可欲，使民心不乱。”这是老子站在自然主义的立场，为管理者开出的一剂治世良方。贤与不肖本无定论，人们在意的是“贤”的荣誉以及“贤”的荣誉所能带来的好处，车马舟楫，锦衣玉食，如此等等。而一切不肖或者罪恶的思维理念、言行举止，究其根源，不过一个“欲”字。是正是邪，仁智各执一端，争争吵吵，自有哲学思辩以来，几千年里莫衷一是。

天不言功，地不言利。天地是自然的代表，扩而充之，天地间的万有——高山大泽，滴水微尘，包括我们人类，无一不是自然的一分子。假如天地“生而不有，为而不恃，功成而弗居”的精神能够在某一个人的身上得以焕发，各朝各代、各族各类的往圣先贤恐怕只好望其项背了。可惜事实没有假如，人类在顾念自身存在的过程中，包括那些自恃被褐怀玉的往圣先贤，就算只求“一簞食，一瓢饮”，也总是一种索取。对于自然，我们是最大的“偷儿”。人类个体得多取少的些许差别，

不过是“五十步笑一百步”。拿煤炭来说事，当我们肆无忌惮地移山断水以求一暖时，何尝问过大地的意见！又当我们快马加鞭燃煤造雾时，何曾征得上天的同意！相较自然的无知无欲、广博宏大，囿于一己之见，即便如专行利他之事功的“人人为我，我为人人”的西方剑客精神，还是墨子“赴汤蹈刃，死不旋踵”的侠士风范，都难免落入刻意为之的窠臼。更不必讲人类那些浩如烟海的成文和不成文理论，随朝代时事更迭而变化多端的所谓道德、标准、规范……，无非都是些如何瓜分自然的规则罢了。面对任人取舍而毫无怨言的自然，这些东西都该感到自惭形秽、黯然失色。在这里，我无意抹杀人类进步的成绩，我只是想说：人类完善自我，必须以尊重自然为前提。

以上是本书给予我的点滴启示，不免偏于一家之言。姑且备此一格，引以共鸣。

许世纯

2016年5月18日

目 录

CONTENTS

序 言

一、生命的栋梁——碳	1
二、能源储备的辉煌时代——成煤期	15
三、绿精灵的涅槃之旅——成煤作用	27
四、光华聚敛 闷闷独行——煤炭的分布及赋存	44
五、从偶然到必然——煤炭的早期利用	62
六、地下工厂的前世今生——煤炭开采技术	81
七、功过由谁评说——煤炭的不白之冤	98
八、节约无小事——煤炭的综合利用	109
九、天下大同 造化无私——煤炭的储量和勘探	124
十、开启方便之门——煤炭的分类和质量	142
十一、远亲不如近邻——硅化木和煤的伴生矿产	156
十二、一个时代的生死轮回——煤起煤落	170

后 记



一、生命的栋梁——碳

地球三四十亿年的生命交响乐，
它的主旋律是碳的化学演变。

没有碳，就没有生命，
碳，是生命世界的栋梁之材。

我们来自何方？将去往何处？

从远古的蛮荒直至今天的文明，这种疑问始终与人类相伴相随。几乎每一个人，在他有限的一生之中，或多或少都给过类似的问题以思考的时间。或许因为，对于绝大多数人来说，这类思考不能解决任何实际问题，而流于一时无所事事的灵光乍现。所以迄今为止，有关生命的来源，我们仍然知之甚少。

尽管步履艰难，但我们从来没有气馁，我们对未知的领域一如既往地充满好奇。人类的目光闪动出智慧的灵光，日趋深邃。黑夜给了我们黑色的眼睛，我们却用它寻

托举地球的蚂蚁

蚂蚁脚爪里的肌肉中含有一种十分复杂的磷的化合物，如同几十亿台微妙的小电动机。所有的能量专注地帮助一只蚂蚁举起超过自身体重 400 倍的东西，或拖运超过自身体重 1700 倍的物体。而且，蚂蚁的社会性并不比人类简单。所以关于生命，我们知道的也许不如一只蚂蚁多。



失乐园

犹太教《旧约》和基督教《圣经》认为，人类起源于上帝之子的一次错误行为。图为亚当、夏娃偷食禁果后被赶出了伊甸园。

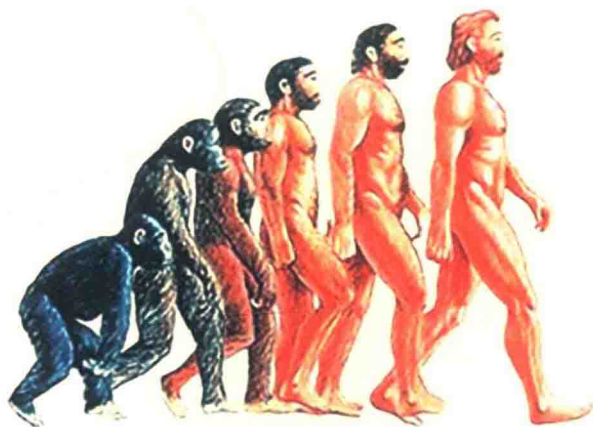
找光明。

正是这种富于想象和探索的精神，使人类有别于地球上的其他物种，并借此牢牢地统治着这个星球。一些杰出的人群，凭着他们坚持不懈的勇气和毅力，慢慢将这疑问推向越来越远的边界，朝着我们希望找到的答案步步逼近。有一种理论，以大量翔实的证据、多彩多姿的图画，为我们讲述了一个气势恢宏、源远流长的故事。迫于腐朽教会扼杀一切新生事物的强大势力，作者讳莫如深，但经过几百年的流传，这个故事已经深入人心，同时也为人类揭示生命起源这一千古之谜带来了一线曙光。“我是从哪里来的？”当一个孩子用他稚嫩的童音发出疑问时，他的母亲会毫不犹豫地告诉他：“从猴子变来的”。

达尔文的贡献在于，他为我们这个星球上的生命搭建起一个似真似幻的舞台，使一切生命在残酷的食物链上固守着相对独立的位置，生生灭灭。

人类进化示意图

1842年，英国生物学家查尔斯·罗伯特·达尔文第一次写出《物种起源》的简要提纲，1859年11月正式出版。在这部书里，达尔文旗帜鲜明地提出了“进化论”的思想，说明物种是在不断地变化之中，是由低级到高级、由简单到复杂的演变过程。这部著作的问世，第一次把生物学建立在完全科学的基础上，以全新的生物进化思想，推翻了“神创论”和物种不变的理论，在欧洲乃至整个世界都引起了轰动，沉重地打击了神权统治的根基。



至此，关于生命，我们似乎已经知道了许多，甚至坚信已经找到了最终的答案，而实际上，我们知道的依然少得可怜。

我们的祖先真的是原始森林里的一只猴子吗？为什么不是蹦跳于水陆之间的一只青蛙或是畅游于碧波中的一条小鱼呢？就算这一切都是真的，那么猴子、青蛙和那条小鱼之前呢？敢于向主流权威发起挑战，证明你的一只脚已经跨入智者的行列，最起码你找到了一把开启秘密之门的钥匙。遗憾的是，这里没有比 1859 年出版的《物种起源》更合理更通畅的解释。我只能引导着你，把目光继续朝过去推进。

1794 年 5 月 8 日的早晨，当朝阳染红塞纳河两岸的时候，法国科学院的拉瓦锡教授，被高呼着“共和国不需要学者，只需要为国家采取的正义行动！”的法国革命者们推上了断头台。临行前，拉瓦锡泰然自若地和刽子手约定：头被砍下后，他将尽可能多地眨眼，以此来确定头砍下后是否还有感觉。拉瓦锡的眼睛一共眨了十五次，这是他最后的研究。给拉瓦锡带来杀身之祸的原因，表面上看，



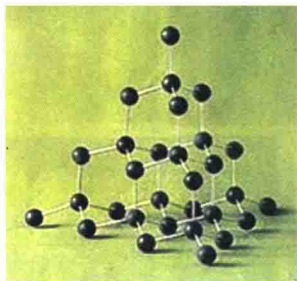
达尔文

查尔斯·罗伯特·达尔文，英国生物学家，进化论的奠基人，出版《物种起源》这一划时代的著作，提出了生物进化论学说，从而摧毁了各种唯心的神造论和物种不变论。它曾说过：“就我记得的我在学校时期的性格来说，其中对我后来发生影响的就是：我有强烈的多样的趣味，沉溺于自己感兴趣的东西，深喜了解任何复杂的问题和事物。”图为神创者调侃达尔文。



拉瓦锡纪念币

安托万-洛朗·拉瓦锡，法国著名化学家，近代化学的奠基人之一，“燃烧的氧学说”的提出者。1743 年 8 月 26 日生于巴黎，因其包税官的身份在法国大革命时的 1794 年 5 月 8 日于巴黎被处死。拉瓦锡与他人合作制定出化学物种命名原则，创立了化学物种分类新体系。拉瓦锡根据化学实验的经验，用清晰的语言阐明了质量守恒定律和它在化学中的运用。这些工作，特别是他所提出的新观念、新理论、新思想，为近代化学的发展奠定了重要的基础，因而后人称拉瓦锡为近代化学之父。拉瓦锡之于化学，犹如牛顿之于物理学。



金刚石结构图

这是最为坚固的一种碳结构，其中的碳原子以晶体结构的形式排列，每一个碳原子与另外四个碳原子紧密键合，呈空间网状结构，最终形成了一种硬度大、活性差的固体——金刚石。

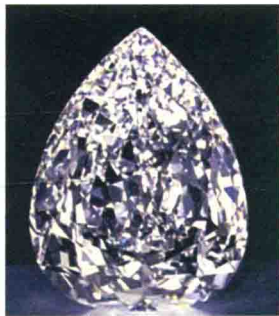
是他为民众所切齿痛恨的包税官身份，而真正的根源却是他令同行们深深嫉妒着的科学才能。著名的法籍意大利数学家拉格朗日痛心地说：“他们可以一眨眼就把他的脑袋砍下来，但他那样的头脑一百年也再长不出来一个了。”

拉瓦锡是位划时代的科学巨人。他的《燃烧概论》系统地阐述了燃烧的氧化学说，扫清了燃素说的影响，化学自此切断与古代炼丹术的联系，揭掉神秘和臆测的面纱，确立了科学实验和定量研究。而使拉瓦锡名留青史的，是他把《化学概要》这部著作留给了我们。这一杰作的问世，标志着现代化学的诞生，使他当之无愧地成为近代化学的奠基人之一。在此书中，他历史性地第一次开列出化学元素的准确名称，将化学方面所有处于混乱状态的发明创造整理得有条有理。他说：“如果元素表示构成物质的最简单组分，那么目前我们可能难以判断什么是元素；如果相反，

我们把元素与目前化学分析最后达到的极限概念联系起来，那么，我们现在用任何方法都不能再加以分解的一切物质，对我们来说，就算是元素了。”虽然有点啰嗦，但这是建立在科学实验基础之上元素的最初概念，它拉开了近代化学历史的序幕。拉瓦锡的

库利南 1 号钻石

1905 年 1 月 25 日，来自英国约翰内斯堡的建筑承包商托马斯·库利南，在南非普里米亚矿发现了一块重达 3106 克拉的巨大金刚石——库利南钻石。它不仅是世界上最大的钻石，也是最尊贵的钻石，堪称名钻中的名钻。库利南被劈开后，由三个熟练的工匠每天工作 14 小时，琢磨了 8 个月，一共磨成了 9 粒大钻石和 96 粒小钻石，9 粒大钻石全部归英国王室所有。其中享有“世纪之最”美誉的是“库利南 1 号”，又称“非洲之星”，重达 530.2 克拉。这颗有 74 个折射面的“库利南 1 号”钻石仍是世界上最大的切割成型的钻石。英国王室为显示其权势，将这颗巨钻镶嵌在 1661 年制作的象征英王权势的权杖上。



原始人类

古猿转变为人类始祖的时间在 700 万年前。人类的演化大致可以分为以下四个阶段：(1) 南方古猿阶段，存于 440 万年前到 100 万年前。(2) 能人阶段，200 万前至 175 万年前。(3) 直立人阶段，直立人在分类上属于人属直立人种，简称直立人，俗称猿人。(4) 智人阶段，智人一般又分为早期智人和晚期智人。根据目前发现的人类化石证据，南方古猿是已知最早的人类。



钻木取火

人工取火是一个了不起的发明。从那时候起，人们就随时可以吃到烧熟的东西。



元素表，只列出三十几种物质，这使得我们不必耗费太多的神思，就能领略到他的伟大之处。而

碳，作为一种基本的非金属元素，也赫然在列。它在拉瓦锡神灵的光环照耀之下，像钻石般光芒四射。

事实上，正是拉瓦锡利用燃烧的火焰，发现了构成钻石（矿物名称：金刚石）的基本成分：碳。金刚石，其本质就是自然形成的、纯净的、单质状态的碳。它是目前为止人类发现的最坚硬的石头，绝对硬度是石英的 1000 倍，刚玉的 150 倍。因为稀少，所以珍贵。一粒小小的石头，承载了人类多少美好的愿望。如果我们，哪怕用几分钟的时间，了解它几乎和地球一样古老沧桑，用心感受它在烈焰、高压、缺氧环境下所经历的一切，就会明白其所以永恒的意义，就会明白其勇敢、权力、地位、爱情、忠贞，凡此种种尊贵的气质，绝非浪得虚名。

我们不必徒劳地深究钻石内部那牢不可破的立方结构，因为以现有人工力量合成的类似金刚石的东西，可以说是一钱不值。造化的力量深不可测，远非人力所能企及。它曾给予另外一些碳元素以几近同等的礼遇，却始终因为温度、压力稍逊一筹不能历练成为钻石，而只能形成钻石的同素异形体——石墨，一种被视为我们这颗星球上最柔软的石头。无需为大自然的厚此薄彼耿耿于怀，你只要知

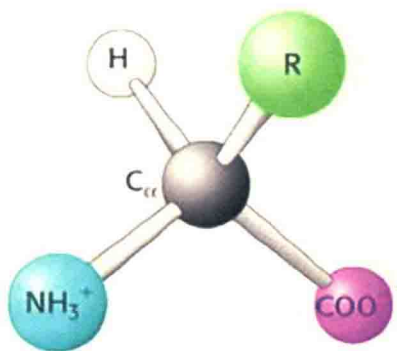
道这两种物质——金刚石（经过琢磨的金刚石称为钻石）和石墨，都是最纯洁的碳单质，也就足够了。“钻石恒久远，一颗永流传。”让我们怀揣一颗钻石般纯净、刚毅的心灵，抛开所有贪婪的占有欲和尊贵的幻想，继续向更远的过去迈进吧。

将历史的镜像缓缓拉近，你会发现越来越多被经世尘埃封盖着的人类文明的痕迹。那一天，一群饥肠辘辘的远古人类，虚弱而惊恐地相互搀扶着走出山洞。他们赤身裸体，蓬头垢面，被洞外的山火熏烤了几个昼夜的双眼布满血丝。那时候的人类还没有时间概念，但他们知道，山洞里储藏的食物已经所剩无几。饥饿驱使他们离开洞穴，勇敢地面对现在最凶险的敌人、将来注定要成为人类朋友的大自然的精灵——火。山火吞噬了大片林木，仍在远处熊熊燃烧，四周的土地一片焦黑，空气中弥漫着呛鼻的浓烟。这时，一缕从未闻到过的香味飘进他们的鼻孔。顺着香味，他们找到一只烤熟的兔子。啃一口尝尝，他们发现，烤熟的肉食味道比生吃好上许多。于是，人类终于艰难地摆脱了对火的恐惧，慢慢学会了如何保存它、控制它，并用它烧制出熟的食物。此后，在人类的生活中，火所起的作用越来越明显。自然地，与火相关的许多秘密，也越来越多地被人类揭示出来。我们的祖先发现，燃烧过的树枝会变脆变黑。尽管他们还不知道那就是木炭，可他们注意到：这种黑乎乎的东西不仅可以再次燃烧，而且用它将身体涂黑之后，可以轻而易举地迷惑其他动物，使得自己在躲避猛兽侵害的同时，也使同类的狩猎活动变得更有技巧、更有效。



原始地球

水是原始大气的主要成分，原始地球的地表温度高于水的沸点，所以当时的水都以水蒸气的形态存在于原始大气之中。地表不断散热，水蒸气被冷却又凝结成水。以后地球内部温度逐渐降低，大约于4千亿年前地面温度终于降到沸点以下，于是倾盆大雨从天而降，降落到地球表面低凹的地方，就形成了原始江河、湖泊和海洋。



氨基酸分子结构示意图

氨基酸是含有氨基和羧基的一类有机化合物的通称。它是生物功能大分子蛋白质的基本组成单位，是构成动物营养所需蛋白质的基本物质。它赋予蛋白质特定的分子结构形态，使它的分子具有生化活性。蛋白质是生物体内重要的活性分子，包括催化新陈代谢的酶。氨基连在 α -碳上的为 α -氨基酸。组成蛋白质的氨基酸均为 α -氨基酸。

毫无疑问，这是一幅臆想的图画，明显有许多值得推敲的地方。我无意与谁争辩，也无意证明这臆想的真实性，只是想努力说明一个事实：碳是组成生命必不可缺的元素。是的，发现碳的精确日期已无从考证，不过可以肯定的是，它要比发现钻石的日子遥远得多。可以这么说，人类在地球上出现之初，就和碳有了接触，在学会引火之后，碳就成为人类永久的“伙伴”了。这也是为什么没有人对拉瓦锡把碳列入他的元素表，感到丝毫意外的原因。

说了这么多，碳与生命究竟有什么样不可分割的联系呢？生命最原始的形态到底是个什么样子？为什么说没有碳就没有生命呢？回答这些问题之前，还是先请你随我到地球形成的起点去看看，到时候你自然会明白。答案就在那里。

最初，我们拥有的这颗行星，是一个燃烧着冲天烈焰的巨大火球。可相对浩渺无极的宇宙，它只不过是毫不起眼的一小团星云。大量的氢、氦的混合物将这种燃烧持续了几百万年，直至外围的可燃物消耗殆尽。温度不断降低，原先炽热的流体逐渐凝固成一圈薄薄的岩石，覆盖于地球表面。没有燃烧掉的物质，其中就有碳，以各种化合物的形态，保留在这层坚硬的外衣之中。紧接着，大雨倾盆而下。此时的地球雾气蒸腾、黑云罩顶，无尽的黑暗是她的主宰。

其后的几百万年间，大雨一直下个不停，无休无止地冲刷着这颗毫无生气的星体。地球表面的温度进一步被消耗，使得雨水在与岩石接触之时，没有像前期那样被立即蒸发掉，而有可能汇聚成流。这些酸性极强的水流，携带着从质地紧密的花岗岩中剥离出来的矿物质，顺着纵横交错的沟壑向低洼处聚集。

最后云开雾散，雨过天晴，一轮红日喷薄而出。遍布这颗星球上的无数小水洼逐渐连通，扩展成为地球的原始海洋。

无数个昼夜过去了，随波漂荡的碳原子决定不再忍受孤独，开始彼此亲近。这些原始大气中的碳原子在地球聚集能、大气电离能、宇宙射线能能量的激发下，它们手拉手、肩并肩，三三两两先组合成一节节较小的碳链。然后，这些小小的碳链

悟到了团结的力量，一节一节地连接起来，生命的骨架由此形成。之后，碳链发生了无与伦比的巨变，生命的基本单元氨基酸、核苷酸横空出世。在地球走过其生命的 11 亿个年头之后，终于有一天，最美妙的奇迹发生了：这个死气沉沉的世界终于出现了生命。

第一个活着的细胞漂浮在茫茫大海之上。

单细胞生物

单细胞生物只由单个细胞组成，而且经常会聚集成为细胞集落。单细胞生物个体微小，全部生命活动在一个细胞内完成，一般生活在水中。第一个单细胞生物出现在 35 亿年前。单细胞生物在整个动物界中属最低等最原始的动物。包括所有古细菌、真细菌和很多原生生物。



海洋古生物

一般认为生命是由化学物质从无机到有机演化而来的。生命的起源亦即化学演化过程，应发生在地球形成后约 11 亿年。生命的产生是地球演化史上的一次最大的飞跃，使得地球历史从化学演化阶段推向生物演化阶段。最初的生命应是非细胞形态的生命，为了保证有机体与外界正常的物质交换，原始生命在演化过程中，形成了细胞膜，出现了细胞结构的原核生物。细胞是生命的结构单元、功能单元和生殖单元，细胞的产生是生命史上的一次重大的飞跃。

恐 龙

恐龙时代离我们如此遥远，若不借助于化石，我们对恐龙这一神秘的物种就会一无所知。恐龙是生活在距今大约2亿2000万年至6500万年前的、能以四肢或后肢支撑身体直立行走的一类动物，支配全球陆地生态系统超过1亿6千万年之久。大部分恐龙已经灭绝，但是恐龙的后代——鸟类存活下来，并繁衍至今。

它毫无目标地漂荡了几百万年。在此过程中，它不断地发展着自己的某些习性，使它在环境恶劣的地球上能够更容易地生存下去。以后的生命进程，大概遵循着这样的轨迹：这些细胞中的部分成员故土难离，在水底的淤泥间扎下根来，变成了植物；另一些细胞则情愿四处游荡，身上长出了奇形怪状的有节的腿，爬行于海底绿色植物体之间；还有一些细胞身体上覆盖了鳞片，凭借游泳似的动作四处来去，寻找食物，慢慢地变成海洋里繁星若星辰的鱼类。

海洋生命的数量不断滋长，海底拥挤的空间迫使它们向陆地进军，开辟新的栖息地。经过长时间的训练，植物（海

