

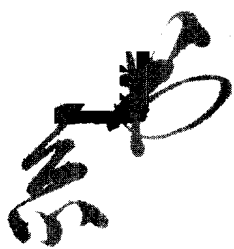
国家重点图书

汪燮卿 刘济瀛 著

石油树结奇异果



暨南大学出版社
清华大学出版社



汪燮卿 刘济瀛 著

石油树结奇异果



清华大学出版社



暨南大学出版社

(京)新登字 158 号

图书在版编目(CIP)数据

石油树结奇异果/汪燮卿,刘济瀛编著. —北京:清华大学出版社;
广州:暨南大学出版社, 2000
(院士科普书系/路甬祥主编)
ISBN 7-302-04211-X

I. 石… II. ①汪… ②刘… III. 石油-普及读物 IV. TE-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 83549 号

出 版 者: 清华大学出版社(北京清华大学学研大厦,邮编 100084)

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

暨南大学出版社(广州天河,邮编 510630)

<http://www.jnu.edu.cn>

责任编辑: 赵军平

印 刷 者: 北京市丰华印刷厂

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 850×1168 1/32 **印 张:** 8.5 **字 数:** 167 千字

版 次: 2000 年 12 月第 1 版 2000 年 12 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-04211-X/G·178

印 数: 0001~5000

定 价: 15.00 元

《院士科普书系》编委会(第二届)

编委会名誉主任 周光召 宋 健 朱光亚

编委会主任 路甬祥

编委会委员 (两院各学部主任、副主任)

陈佳洱	杨 乐	闵乃本	陈建生	周 恒
王佛松	白春礼	刘元方	朱道本	何鸣元
梁栋材	卢永根	陈可冀	匡廷云	朱作言
孙 枢	安芷生	李廷栋	汪品先	陈 颢
王大中	戴汝为	周炳琨	刘广均	杨叔子
钟万勰	关 桥	吴有生	刘大响	顾国彪
陆建勋	龚惠兴	吴 澄	李大东	汪旭光
陆钟武	王思敬	朱建士	郑健超	胡见义
陈厚群	陈肇元	崔俊芝	张锦秋	刘鸿亮
方智远	旭日干	周国泰	王正国	赵 铠
钟南山	桑国卫			

编委会执行委员 郭传杰 常 平 钱文藻 罗荣兴

编委会办公室主任 罗荣兴(科学时报社)

副主任 周先路(中国科学院学部联合办公室)

白玉良(中国工程院学部工作部)

蔡鸿程(清华大学出版社)

周继武(暨南大学出版社)

总 策 划 罗荣兴 周继武 蔡鸿程

总 责 任 编 辑 周继武 蔡鸿程 宋成斌

提高全民族的科学素质

——序《院士科普书系》

人类走到了又一个千年之交。

人类的文明进程至少已有 6000 余年。地球上各个民族共同创造了人类文明的灿烂之花。中华文明同古埃及文明、古巴比伦文明、古印度文明、古希腊文明等一起，是人类文明的发源地。

15 世纪之前，以中华文明为代表的东方文明曾遥遥领先于当时的西方文明。从汉代到明代初期，中国的科学技术在世界上一直领先长达 14 个世纪以上。在那个时期，影响世界文明进程的重要发明中，相当部分是中华民族的贡献。

后来，中国逐渐落后了。中国为什么落后？近代从林则徐以来许多志士仁人就不断提出和思索这个历史课题。但都没有找到正确的答案。以毛泽东同志、邓小平同志为代表的中国共产党人作出了唯一正确的回答：中国落后，是由于生产力的落后和社会政治的腐朽。西方列强对中国的欺凌，更加剧了中国经济的落后和国家的衰败。而落后就要挨打。所以要进行革命，通过革命从根本上改变旧的生产关系和政

治上层建筑,为解放和发展生产力开辟道路。于是,就有了 80 多年前孙中山先生领导的辛亥革命,就有了 50 年前我们党领导的新民主主义革命的胜利,以及随后进行的社会主义革命的成功。无论是革命还是我们正在进行的社会主义改革,都是为了解放和发展生产力。

邓小平同志提出的“科学技术是第一生产力”的著名论断,使我们对科学技术在经济和社会发展中的地位与作用的认识,有了新的飞跃。我们应该运用这一真理性的认识,深刻总结以往科学技术发展的历史经验,把我国科技事业更好地推向前进。中国古代科技有过辉煌的成果,但也有不足,主要是没有形成实验科学传统和完整的学科体系,科学技术没有取得应有的社会地位,更缺乏通过科技促进社会生产力发展的动力和机制。为什么近代科学技术首先在文艺复兴后的欧洲出现,而未能在中国出现,这可能是原因之一吧。而且,我国历史上虽然有着伟大而丰富的文明成果和优良的文化传统,但相对说来,全社会的科学精神不足也是一个缺陷。鉴往开来,继承以往的优秀文化,弥补历史的不足,是当代中国人的社会责任。

在新的世纪中,中华民族将实现伟大的复兴。在一个占世界人口五分之一的发展中大国里,再用 50 年的时间基本实现现代化,这又是一项惊天动地的伟业。为实现这个光辉

的目标,我们应该充分发挥社会主义制度的优越性,坚持不懈地实施科教兴国战略。

科教兴国,全社会都要参与,科学家和教育家更应奋勇当先,在全社会带头弘扬科学精神,传播科学思想,倡导科学方法,普及科学知识。科教兴国也要抓好基本建设。编辑出版高质量的科普图书,就是一项基本建设,对于提高全民族的科学素质,是很有意义的。在《院士科普书系》出版之际,写了上面这些话,是为序。

A handwritten signature in black ink, reading '江泽民' (Jiang Zemin), written in a cursive style.

1999 年 12 月 23 日

人民交给的课题

——写在《院士科普书系》出版之际

世界正在发生深刻的变化。这一变化是 20 世纪以来科学技术革命不断深入的必然结果。从马克思主义的观点看来,生产力的发展是人类社会发展与文明进步的根本动力;而“科学技术是第一生产力”,因此,科学技术是推动社会发展与文明进步的革命性力量。从生产力发展的阶段看,人类走过了农业经济时代、工业经济时代,正在进入知识经济时代。

知识经济时代,知识取代土地或资本成为生产力构成的第一要素。知识不同于土地或资本,不仅仅是一种物质的形态,知识同时还是一种精神的形态。知识,首先是科学技术知识,将不仅渗透到生产过程、流通过程等经济领域,同时还将渗透到政治、法律、外交、军事、教育、文化和社会生活等一切领域。可以说,在新的历史时期,一个国家、一个民族能否掌握当代最先进的科技知识以及这些科技知识在国民中普及的程度将决定其国力的强弱与社会文明程度的高低。科技创新与科普工作是关系到一个国家、一个民族兴衰的

大事。

对于我们科技工作者来说,我们的工作应当包含两个方面:发展科技与普及科技;或者说应当贯穿于知识的生产、传播及应用的全过程。我们所说的科普工作,不仅是普及科学知识,更应包括普及科学精神和科学方法。

我们的党和政府历来都十分重视科普工作。党的十五大更是把树立科学精神、掌握科学方法、普及科技知识作为实施科教兴国战略和社会主义文化建设的一项重要任务提到了全党、全国人民和全体科学工作者的面前。

正是在这样的背景下,1998年春由科学时报社(当时叫“中国科学报社”)提出创意,暨南大学出版社和清华大学出版社积极筹划,会同中国科学院学部联合办公室和中国工程院学部工作部,共同发起《院士科普书系》这一重大科普工程。

1998年6月,中国科学院与中国工程院“两院”院士大会改选各学部领导班子,《院士科普书系》编委会正式成立,各学部主任均为编委会委员。编委会办公室在广泛征求意见的基础上拟出150个“提议书目”,在“两院”院士大会上向1000多名院士发出题为《请科学家为21世纪写科普书》的“约稿信”,得到了院士们的热烈响应。在此后的半年多时间里,有176名院士同编委会办公室和出版社签订了175本书的写作出版协议,开始了《院士科普书系》艰辛的创作过程。

《院士科普书系》的定位是结合当代学科前沿和我国经济建设与社会发展的热点问题,普及科技知识、科学方法。科学性、知识性、实用性和趣味性是编写的总要求。

编写科普书对我国大多数院士来说是一个新课题。他们惯于撰写学术论文。如何把专业的知识和方法写成生动、有趣、有文采的科普读物,于科技知识中融入人文教育,不是一件容易的事。不少院士反映:写科普书比写学术专著还难。但院士们还是以感人的精神完成自己的书稿。在此过程中,科学时报社和中国科学院学部联合办公室、中国工程院学部工作部以及清华大学出版社、暨南大学出版社也付出了辛勤的劳动。

《院士科普书系》首辑终于出版了。这是人民交给科学家课题,科学家向人民交出答卷。江泽民总书记专门为《院士科普书系》撰写了序言,指出科普是科教兴国的基础工程,勉励科学家、教育家“在全社会带头弘扬科学精神,传播科学思想,倡导科学方法,普及科学知识”,充分表达了党的第三代领导集体对科普的重视,对提高全民族科技素质的殷殷期望。

《院士科普书系》将采取滚动出版的模式。一方面随着院士们的创作进程,成熟一批出版一批;另一方面随着科学技术的进步和创新,不断有新的题材由新的院士作者撰写。因此,《院士科普书系》将是一个长期的、系统的科普工程。

这一庞大的工程,不但需要院士们积极投入,还需要各界人士和广大读者的支持——对我们的选题和内容提出修订、完善的建议,帮助我们不断提高《院士科普书系》的水平与质量,使之成为国民科技素质教育的系统而经典的读本。在科学家群体撰写科普书方面,我们也要以此为起点为开端,参与国际竞争与合作,勇攀世界科普创作的高峰。

中国科学院院长
《院士科普书系》编委会主任

路甬祥

2000 年 1 月 8 日

前 言

一个多世纪以来,石油工业的发展对人类社会的文明带来巨大的影响。从用作照明的“洋油灯”的灯用煤油,到作为活塞式飞机和汽车发动机直到喷气机的燃料;从拖拉机和各种地面运载工具的动力源到各式各样传动机械所用的润滑材料;从农用薄膜、化肥到五彩缤纷的塑料制品;从鲜艳的服装到理发整容的摩丝;从汽车轮胎到制口香糖的胶料,人类的生存和发展已与石油工业、炼油和石油化工紧密相联。现代人的生活中,一天也离不开石油,没有了石油,整个社会生活就会出现极大的困难,无法正常运转。人们都知道汽油、柴油是从石油中提炼出来的,没有油,车辆就无法行驶,飞机就无法上天。可是,不少人并不知道,除此以外,我们每天大量使用的塑料包装袋,身上穿的合成材料的衣服,还有很多其它的塑料制品、药品,都是从石油中来的。可以这样说,石油及其产品已渗入到我们生活的各个方面:工业、农业、军事、交通运输、民用,没有哪一个行业能离开石油。所以人们称石油为“黑色的金子”或“工业的血液”来说明它的价值。

顾名思义,石油是石头里产出来的油,就像花生油是由花生提炼的油,菜籽油是油菜籽提炼的油一样。石头里怎么会有油?它是怎样生成的?怎样产出的?怎样变成了千百种人们需要的产品?整个石油工业就好像一株巨大的树木,

它的根深入地下,汲取石油,通过树内管道到达枝干,然后经过复杂的物理和化学处理过程,结出千百种奇花异果的产品。

本书试图从石油的地质勘探、采油、石油炼制和加工,直到石油化工的三大专业——合成塑料、合成橡胶和合成纤维以及精细化工作——科普性的介绍,以引起年青读者的兴趣。最后,石油作为不可再生的能源,如何合理利用资源和保护环境,也是大家所关注的。

本书所涉及的学科和专业面很广,从地质、能源到石油化工,非作者有限的知识范围所能完成。在石油勘探和开发方面,请韩大匡教授和胡文海教授审改;第5章由关肇基教授,第6章由杨维榕教授,第7章由王德充教授,第8章由段启伟教授撰写。在编排方面,刘泽龙高级工程师做了很多工作,在此一并表示感谢。

汪燮卿

1999年8月

目 录

1 历尽沧桑的生根发芽过程

1.1 石油工业发展概况	1
1.2 石油是怎样形成的?	11
1.3 石油是如何寻找出来的?	18
1.4 石油是如何开采出来的?	31
1.5 石油的神奇妙用	41
参考文献	43

2 让石油树开花结果的炼油工艺

2.1 石油巨龙经受的第一次蜕变 ——常减压蒸馏	46
2.2 石油巨龙的第二次蜕变 ——催化裂化和分子的催化剪裁	49
2.3 石油巨龙的另一种蜕变过程 ——热加工过程	61
2.4 润滑油的精制工艺	63

3 国民经济和国防建设的血液——石油产品

3.1 运输工具的动力源泉 ——汽油、柴油和喷气燃料	66
-------------------------------------	----

3.2 使机器强身益寿和节能的珍品	
——润滑油和润滑脂	78
参考文献	90
4 石油化工的龙头——乙烯生产技术	
4.1 石油化工的前驱者——煤焦油化学	
和乙炔化学	91
4.2 长江后浪推前浪,石油化工成新秀	93
4.3 石油馏分蒸气裂解技术独领风骚	95
4.4 烃类主要的裂解化学反应	98
4.5 研究反应去向是化学家的基本任务	103
4.6 实现化学反应最佳的技术路线是化学	
工程师的基本任务	105
参考文献	113
5 五彩缤纷的塑料世界	
5.1 20 世纪的材料“明星”	115
5.2 优良的性能、广阔的用途	117
5.3 合成树脂的制造过程	126
5.4 塑料家族中的兄弟姐妹	129
5.5 塑料的成型方法	138
5.6 神奇的塑料添加剂	143
5.7 方兴未艾的塑料世界	146

6 繁花似锦的合成纤维

6.1 从天然纤维到合成纤维	148
6.2 繁花似锦的合成纤维世界	151
6.3 日新月异的合成纤维生产工艺	159
6.4 合成纤维的纺织技巧	162
6.5 鲜艳夺目巧夺天工—特殊的染色技巧	166
6.6 锦上添花的各种助剂	169
6.7 “天女”与“仙女”结合的混纺织物	174

7 炫异争奇的合成橡胶

7.1 合成橡胶在国民经济建设中的显赫地位	179
7.2 合成橡胶的发展史	181
7.3 橡胶为什么会有弹性?	185
7.4 合成橡胶的分子结构与性能的密切关系	188
7.5 品种齐全、性能各异的合成橡胶	192
7.6 合成橡胶是怎样合成出来的?	203
7.7 合成橡胶的改性	206
7.8 橡胶的硫化与成型	210
7.9 合成胶乳	211
7.10 合成橡胶的未来	213
参考文献	214

8 少而弥珍的精细化工

8.1 精雕细刻、与众不同的精细化工	215
--------------------------	-----

8.2	精细化工基本原料的转轨 ——从煤化工转到石油化工	217
8.3	精细化工与国民经济各部门关系	219
8.4	高新技术发展的亲密助手 ——表面活性剂	222
8.5	精细化工的发展趋势	231
 9 石油树的生态环境		
9.1	石油资源的回顾与展望	232
9.2	“蓝天工程”中炼油技术的贡献	236
9.3	“白色污染”与温室效应	244
9.4	炼油中的绿色化学 ——与大自然和睦相处	248