

现代科技

综述

大辞典

上

现代科技

综述

大辞典

上

《现代科技综述大辞典》编委会
北京出版社

现代科技 综述 大辞典

下

《现代科技综述大辞典》编委会
北京出版社

现代科技综述大辞典

XIANDAI KEJI ZONGSHU DA CIDIAN

《现代科技综述大辞典》编委会

北京出版社出版

(北京北三环中路6号)

邮政编码: 100011

北京出版社总发行

新华书店北京发行所经销

北京朝阳展望印刷厂印刷

*

787×1092毫米 16开本 186.25印张 10 000 000字

1998年1月第1版 1998年1月第1次印刷

ISBN 7-200-02556-9

Z·261 定价: 380.00元

《现代科技综述大辞典》学术委员会

(按姓氏笔画)

- | | |
|-----|-------------------------------------|
| 于福熹 | 中国科学院院士 (光学材料、非晶态物理) |
| 马在田 | 中国科学院院士 (地球物理) |
| 马宗晋 | 中国科学院院士 国家地震局地质所所长(地质构造、地震预报、地球动力学) |
| 王泽农 | 中国茶叶学会名誉理事长 (茶叶) |
| 王淦昌 | 中国科学院院士 (高能物理、宇宙线等离子体物理、受控热核反应) |
| 王淀佐 | 中国科学院院士 中国工程院院士 中国有色金属研究总院院长 (矿物工程) |
| 王德宝 | 中国科学院院士 (核酸生化) |
| 文圣常 | 中国科学院院士 (物理海洋学) |
| 方 成 | 中国科学院院士 (天文学) |
| 石钟慈 | 中国科学院院士 (计算数学) |
| 卢良恕 | 中国工程院副院长 (小麦育种、栽培、农业与科技发展) |
| 叶朝辉 | 中国科学院武汉物理所所长 (物理) |
| 宁津生 | 中国工程院院士 (大地测量) |
| 匡定波 | 中国科学院院士 (红外及遥感) |
| 师昌绪 | 中国科学院院士 中国工程院副院长 (金属学、金属物理) |
| 朱清时 | 中国科学院院士 (物理化学) |
| 刘广钧 | 中国科学院院士 (原子能技术、同位素分离) |
| 刘永坦 | 中国科学院院士 中国工程院院士 (雷达技术、制导技术、信号处理) |
| 刘有成 | 中国科学院院士 (有机化学) |
| 闵桂荣 | 中国科学院院士 中国工程院院士 (工程热物理、空间技术) |
| 许根俊 | 中国科学院院士 (生物化学) |
| 许智宏 | 中国科学院副院长 (植物生理) |
| 孙 枢 | 中国科学院院士 国家自然科学基金委员会副主任 (沉积学、地质学) |
| 孙家栋 | 中国科学院院士 中国航天工业总公司科技委主任 (火箭和卫星总体技术) |
| 孙殿卿 | 中国科学院院士 (地质力学、第四纪冰川) |
| 李再光 | 华中理工大学激光所所长 (激光技术) |
| 李成荃 | 安徽省农科院名誉院长 (育种) |
| 李庆逵 | 中国科学院院士 (农业化学) |
| 李依依 | 中国科学院院士 (冶金与金属材料) |
| 李振声 | 中国科学院院士 (植物遗传育种) |
| 李德仁 | 中国科学院院士 中国工程院院士 (航测与遥感) |

吴阶平	中国科学院院士	中国科协副主席 (泌尿外科)
吴祖泽	中国科学院院士	(实验血液学、细胞生的学)
吴德馨	中国科学院院士	中国科学院微电子中心主任 (半导体器件与集成电路)
邱励俭	中国科学院合肥分院院长	(固体物理)
何炳林	中国科学院院士	(高分子化学)
汪耕	中国科学院院士	(电机设计与制造)
沈志云	中国科学院院士	中国工程院院士 西南交通大学机车车辆所所长 (机车车辆)
汤鸿霄	中国工程院院士	(环境工程、给水排水)
阳含熙	中国科学院院士	中国生态学会名誉理事长 (森林生态、植物生态)
苗永瑞	中国科学院院士	中国科学院陕西天文台名誉台长 (天体测量及时间频率)
林尚安	中国科学院院士	(高分子化学)
林励吾	中国科学院院士	(物理化学)
杨纪珂	中国能源研究会会长	(能源、环境保护)
杨叔子	中国科学院院士	华中理工大学校长 (机械工程)
杨雄里	中国科学院院士	中国科学院上海生理所所长 (神经生理学)
杨福家	中国科学院院士	(原子核物理及原子物理)
欧阳予	中国科学院院士	中国核工业总公司科技委副主任 (核反应堆、核电工程)
欧阳自远	中国科学院院士	中国科学院资源环境科学局局长 (天体化学与地球化学)
周秀骥	中国科学院院士	中国气象科学学院院长 (大气物理与遥感)
陈可冀	中国科学院院士	(中医及中西医结合)
陈华癸	中国科学院院士	(微生物学、土壤微生物学)
陈运泰	中国科学院院士	国家地震局地球物理所所长 (地球物理学)
陈述彭	中国科学院院士	中国科学院遥感应用所所长 (自然地理、地图学、遥感技术应用)
陈国达	中国科学院院士	(大地构造)
陈俊武	中国科学院院士	(炼油工程)
陈家镛	中国科学院院士	(化工、冶金)
张仁和	中国科学院院士	声场声信息国家重点实验室主任 (声学、水声学)
张光斗	中国科学院院士	中国工程院院士 (水利及水力发电)
张伯声	中国科学院院士	(构造地质)
张宗祜	中国科学院院士	(水文地质、工程地质)
张淑仪	中国科学院院士	(声学、光声学)
张奠成	中国微机应用学会理事长	(微机应用)
赵其国	中国科学院院士	(土壤物理)
侯云德	中国工程院院士	中国预防医学院病毒所所长 (病毒基因工程)
钟香崇	中国科学院院士	(耐火材料)

俞汝勤	中国科学院院士 湖南大学校长 (化学、分析化学)
施立明	中国科学院院士 (细胞遗传学)
姚开泰	中国科学院院士 湖南医科大学肿瘤所所长 (病理生理学)
姚 熹	中国科学院院士 西安交大电子材料与器件所所长 (电子器材与器件)
洪国藩	分子生物学国家实验室副主任 (生物化学)
袁道先	中国科学院院士 (水文地质、工程地质、岩溶学)
袁隆平	中国工程院院士 (杂交育种)
徐克勤	中国科学院院士 (地质学、矿床学)
徐叔云	安徽医科大学校长 中国药理学会副理事长 (药理学)
徐祖耀	中国科学院院士 (材料学)
徐家福	中国计算机学会副理事长 (计算机)
徐冠仁	中国科学院院士 (遗传育种)
徐 僊	中国科学院院士 (高分子化学、高分子材料)
钱令希	中国科学院院士 (工程力学、结构力学)
钱临照	中国科学院院士 (金属物理)
高为炳	中国科学院院士 (自动控制理论及应用)
高兆兰	超快速激光光谱学国家实验室学术委员会主任 (光谱学)
高守一	中国工程院院士 (微生物学)
高景德	中国科学院院士 (电机及电力系统过渡过程)
唐有祺	中国科学院院士 国家教委科技委主任 (物理化学)
唐崇惕	中国科学院院士 (寄生虫学)
阎隆飞	中国科学院院士 (植物生理及生物化学)
谈家桢	中国科学院院士 (细胞遗传学)
郭景坤	中国科学院院士 中国科学院上海硅酸盐所所长 (结构陶瓷和材料科学)
黄荣辉	中国科学院院士 (气象学)
黄耀曾	中国科学院院士 (有机化学)
梁栋材	中国科学院院士 (生物大分子结构)
屠守锷	中国科学院院士 (火箭总体设计)
陶诗言	中国科学院院士 (天气学)
葛庭燧	中国科学院院士 中国科学院固体物理所名誉所长 (金属物理学)
蒋新松	中国工程院院士 中国科学院沈阳自动化所所长 (机器人、工业控制)
程民德	中国科学院院士 (函数论)
童宪章	中国科学院院士 (石油开发)
温诗铸	摩擦学国家重点实验室主任 (摩擦学)
曾士迈	中国工程院院士 (植物病理学)

谢联辉	中国科学院院士 (植物病理学)
谢毓元	中国科学院院士 (有机化学、药物化学)
路甬祥	中国科学院副院长 中国工程院院士 中国科协副主席 (流体传动及控制)
窦国仁	中国科学院院士 水利部、交通部、能源部南京水利学院院长 (泥沙及河流动力学)
蔡睿贤	中国科学院院士 中国科学院工程物理所所长 (工程热物理)
颜鸣皋	中国科学院院士 (材料科学)
翟中和	中国科学院院士 (细胞生物学)
潘家铮	中国科学院院士 中国工程院副院长 (土木工程、水力发电)
霍裕平	中国科学院院士 中国科学院等离子体所所长 (等离子体物理)
鞠 躬	中国科学院院士 第四军医大学神经科学所所长 (神经解剖学)

编纂委员会

主 编	朱永和								
副 主 编	姚士硕	祁家骥	郭书普						
编 委	王 刚	王蔚萱	方有忍	方徽聪	朱永和	朱怀玺	刘琼霞	祁家骥	
	许方庆	许绪荣	李小平	李立虎	李洪涛	吴兆祥	吴瑞炜	罗 芸	
	罗守进	尚玉耀	张焕玉	胡炳生	施 骏	姚士硕	夏家发	郭书若	
	郭书普	郭仲才	郭解云	梁曼君	彭克森	潘 鑫	薛 伟		

学科主编	数学	胡炳生	生物科学	郭锦泰		
	力学	朱永春	医药卫生	祁家骥		
	物理学	方徽聪	农业科学	刘琼霞	罗 芸	郭书普
	化学	吴华强	工程技术	胡 毅	郭解云	高红霞
	天文学	王家庆	交通运输	卞少康		
	地球物理学	夏家发	航空航天	罗守进		
	气象学	曹淑华	环境科学	施 骏		
	地质学	王浩青	系统论	冒晓斌		
	海洋学	吕建平	体育基础科学	张焕玉	张 琴	
	自然地理学	周秉根				

序 1

科学技术已成为现代社会发展最重要的资源和动力。科学旨在认识未知,是技术的基础,技术基于科学知识利用、改造、保护自然,形成新的发明与创造,是科学造福人类的桥梁。20世纪90年代和21世纪是科学技术跨学科创造性融合和快速转化的时代。现代科学与技术的结合形成了科学技术统一体系。

当代科学技术的发展主要有突破和融合两种形式。突破是以新的重大发现或发明为基础产生的,新的科技成果往往取代原有的科技成果;融合是集成已有的科技成果进行创新发展,而成新的技术。近十几年来,通过多学科交叉融合而促进科学技术发展的实例愈来愈多,从而导致新的科学研究方向的出现,甚至最终形成了具有特定的概念和方法的新学科,开辟出全新的研究领域。

厚积薄发,触类旁通,融会综合。现代科技工作者不仅要熟知本学科、本领域,也需了解其他学科的知识。北京出版社组织编纂这部科技综述辞典,颇具眼光。它提供了一个内容丰富、包容广泛的科技文献库。作为单篇文章,专家综述自己熟悉的领域中某一研究项目的过去、现状,展望未来发展前景,有相当的深度。作为整体,林林总总汇集了各行各业上千名专家的文章,涵盖了理工医农各个领域,反映了现代科学技术发展的多样性,有助于读者开拓视野,了解相邻分支和相关学科的研究现状和发展,获得新的启迪。无论是寻求基础性突破,还是进行集成创新,这著作将都能够有所帮助。当然,由于科学技术迅猛发展,作者和编者认识上不可避免的局限,文中偏颇和谬误之处也是自然难免,诚望读者批评并与作者切磋。

科学技术是第一生产力,现代社会的进步与科学技术的发展息息相关。在党中央号召学习现代科学技术知识的今天,我以为这部著作的出版,对传播众多科技工作者的科学思想和研究成果,普及科技知识,提倡科学精神与科学方法,是十分有益和适时的。

中国科学院院士、中国工程院院士
中国科学院常务副院长

陈永祥

1997年4月26日

序 2

20 世纪是科学技术高速发展、蔚为大观的时代。20 世纪科学技术的研究和应用具有全方位、多层次,以及对象多学科性和学科多对象性的特征。在现代,任何科学都不能闭关自守。学科间的交叉重组、学科间的相互渗透、学科间的相互借鉴,比比皆是。不仅许多重大的科学发现和技术进步都是在前人突破的基础上,或前人的经验性发现或前人的初步概括的基础上取得的。即便是科学技术上的一些微小进步,也常常汇集了不同学科的知识。从这种意义上看,全面了解和认识科学技术及其研究发展现状和趋势十分重要。因此,这部聚集了近 3000 名专家智慧、采用综述方式概括反映自然科学和技术科学有关研究的历史、现状和近年研究热点、洋洋 1000 万字的著作,是广大科技工作者十分欢迎的。它的编辑出版,无疑是中国科学技术事业上一项具有深远意义的基础工程,是一个良好的开端。

《现代科技综述大辞典》是各行各业专家学者根据自己擅长的专业领域自选题目撰写的,就学科总体框架结构而言不是那么周正完满、体系完备;但另一方面,撰稿人介绍的是其熟悉和具有深入研究的内容,文稿有相当的深度,阐述精当,充满真知灼见,充分体现出权威性。相形之下,框架结构上的缺限瑕不掩瑜。

孔子提倡“博学而守约”。“博学”须广泛涉猎,博采众长;“守约”要集中力量,突破难点。《现代科技综述大辞典》提供了理工医农各领域 19 个学科(门类)2800 篇综述,知识面相当宽阔。总揽全书或精读相关学科有助于我们“博”,有助于积累知识,寻求启迪和借鉴。同时,每篇文章的专精以及在指点难点、要点、热点上的阐述,有助于科技工作者就某一内容集中精力钻研,追求突破性进展。我相信,无论是富有经验的专家学者,还是科学技术领域的初涉者,这部著作开卷有益。

中国工程院院士
中国工程院副院长

卢良恕

1997 年 5 月 10 日

编写说明

《现代科技综述大辞典》是一部采用综述方式概括反映自然科学和技术科学有关研究的历史、现状和研究热点,以及10~20年发展前景的大型工具书。

当代科学朝着研究对象多学科性和学科多对象性方向发展,而技术进步也呈现出技术一体化、标准化、大型化、组合化、高速化、集约化、信息化的特征。因此,全面了解和认识科学技术及其研究的发展现状和趋势十分重要。1991~1996年,我们组织了全国近千家大专院校和科研单位的专家学者,着手编著这部旨在充分反映当代科技一些重要研究领域发展状况的书籍。经5年耕耘,两易其稿,终于完成了这项浩瀚的工程。

《现代科技综述大辞典》约收2800个条目,近1000万字。分19个学科(知识门类),以其活跃、具有影响力的题目立目。各学科具有相对的独立性。每个条目又是一个独立的知识主题。就单个条目来看,它是一篇凝炼的文献综述和研究热点介绍性文章,但许多这类文章汇集在一起,就组成了一个颇具规模的文献数据库,产生了很强的辞书效果。从某种意义上说,它既是一部采用工具书编纂方式去完成的、内容有一定深度和具有科技导向性的权威性文集,也是一部兼有科技简史和科技发展前景展望性质的著作。

《现代科技综述大辞典》以科技人员、科技部门的管理人员、大专院校的师生等为读者对象。它有助于读者开拓视野,了解相关学科或相邻分支的研究现状和发展;有助于读者迅速接触最新研究成果,发现课题,寻求启迪。

《现代科技综述大辞典》的编纂出版是中国科技事业的一项基本建设。编纂工作在100余名国内著名学者组成的学术委员会指导下,由全国2000多名对某学科有一定研究的高级专家撰稿,绝大多数稿件经过对所审定内容有深入研究的学术权威审阅。撰稿人或审稿人中不乏中国科学院和中国工程院院士。因此,本书具有权威性。

《现代科技综述大辞典》编纂过程中得到有关高等院校、科研单位及生产部门的大力支持,书后特排出参加编写人员所属单位名录以鸣谢。北京出版社在时下大型工具书发行大势欠佳之际,毅然投入巨资,为本书的出版做出了努力,在此谨致诚挚的谢忱。由于《现代科技综述大辞典》的条目由撰稿专家根据自己的特长提出,带有一定的随意性,以致框架结构上尚存缺陷,很难全面反映出某学科的整体发展。加之

我们对编纂这类大型书籍缺乏经验和水平有限,舛误难免。恳请读者指出,以便日后修订再版。

《现代科技综述大辞典》编辑委员会

1996年8月

凡 例

● 编排

1、本书分数学、力学、物理学、化学、天文学、地球物理学、气象学、地质学、海洋学、自然地理学、生物科学、医药卫生、农业科学、工程技术、交通运输、航空航天、环境科学、系统科学、体育基础科学共 19 个学科(知识门类),按《中国图书分类法》结合专业分合情况归属。

2、本书条目按学科结构分类排列。学科内有些设有小类和分支。

3、本书书前有学科索引和条目分类目次,书末有按汉语拼音顺序排列的条目索引、汉语关键词索引、英文关键词索引,供检索。

● 条目

4、本书收条目 2800 个,每个条目一般由条目名、释文、参考文献组成。

5、条目以研究内容设立,条目标题可以是一个词,如“敏捷性”、“系统工程”;也可以是一个词组,如“农药的微生物降解”、“树木年轮年代学及其在环境研究中的应用”。

6、多数条目标题附有外文名,纯属中国内容的条目标题一般不附外文名。

7、个别条目由不同的专家分别撰写,本书在条目标题后标 I、II 以区分。

● 释文

8、本书条目的释文使用规范的现代汉语。分以下层次介绍:①研究的意义;②以往重要研究概述;③近期和现阶段研究状况(取得的重大进展、当前采取的主要技术路线和存在的主要难题);④该领域 10~20 年内研究热点,可能取得的进展;⑤参考文献。

9、较长条目的释文设置层次标题,层次标题字体用楷体。以下须分层叙述的,依次用阿拉伯数字 1、2、3、……;阿拉伯数字(1)、(2)、(3)……;阿拉伯数字①、②、③……

10、释文中的科学技术名词以国家自然科学技术名词审定委员会审定的为正名,未经审定或审定而不习用的,以习用的为正名。

11、外国人名在条目中首次出现时,一般附有原文缩写或直接采用原文;地名一般不附原文;机构名酌情部分附有外文缩写名。

12、计量单位按照 1994 年 7 月 1 日实施的《国际单位制及其应用》等一系列中华人民共和国国家标准(GB3100~3102-93)书写。

13、数字按照 1996 年 6 月 1 日实施的中华人民共和国国家标准《出版物上数

字用法的规定》(GB/T 15835—1995))书写。

14、标点符号按照 1996 年 6 月 1 日实施的中华人民共和国国家标准《标点符号用法》(GB/T 15834—1995)书写。

15、汉语拼音按照 1996 年 7 月 1 日实施的中华人民共和国国家标准《汉语拼音正词法基本规则》(GB/T 16159—1996)书写。

16、地质年代和地层名称按照全国地层委员会《地层规范(草案)》书写。

● 参考文献

17、大多数条目列有参考文献。参考文献原则上按照 GB7714—87《文后参考文献著录规则》书写。考虑许多作者以往对参考文献书写的习惯不同,本书对著录项采取删节措施,并未强求一致。限于篇幅,一般每篇文章的参考文献不超过 10 篇。

● 其他

18、本书使用公元纪年,年代以 0~9 作为起迄,如 20 世纪 30 年代为 1930~1939 年。

19、本书 1994 年 10 月截稿,截稿后除实质性问题外,一般未作增补或修改。

20、本书作者头衔(一般为技术职称)根据本人意愿决定署或不署,未强求一致。

总 目

编写说明	1~2
凡例	1~2
学科索引	1~2
分类目次	1~43
正文	1~2828
条目音序索引	2829~2856
汉语关键词索引	2857~2894
英文关键词索引	2895~2910
编写者单位名录	2911~2918

学科索引

(括号中的前一个数字为分类目次所在页码,后一个数字为正文所在页码)

- 数学** (1 • 1)
- 数理逻辑、数学基础 (1 • 1)
- 代数、数论、组合理论 (1 • 14)
- 数学分析 (1 • 34)
- 几何、拓扑 (2 • 75)
- 概率论、数理统计 (2 • 90)
- 运筹学 (2 • 104)
- 计算数学 (2 • 111)
- 应用数学 (2 • 121)
- 力学** (3 • 133)
- 理论力学 (3 • 133)
- 振动理论 (3 • 145)
- 固体力学 (3 • 148)
- 流体力学 (3 • 168)
- 流变学 (3 • 182)
- 物理学** (3 • 187)
- 理论物理学 (3 • 187)
- 声学 (4 • 195)
- 光学 (4 • 197)
- 电磁学 (4 • 228)
- 电子物理学 (4 • 233)
- 半导体物理学 (4 • 236)
- 固体物理学 (4 • 242)
- 高压物理学 (4 • 254)
- 原子核物理学 (5 • 255)
- 化学** (5 • 260)
- 无机化学 (5 • 279)
- 有机化学 (5 • 288)
- 高分子化学 (5 • 320)
- 物理化学、化学物理学 (6 • 357)
- 分析化学 (7 • 400)
- 天文学** (7 • 444)
- 天文观察设备与时间 ... (7 • 444)
- 天体力学 (7 • 447)
- 天体物理学 (7 • 450)
- 恒星天文学、星系天文学、宇宙学 (8 • 464)
- 射电天文学 (8 • 483)
- 空间天文学 (8 • 485)
- 太阳系 (8 • 489)
- 地球物理学** (8 • 510)
- 气象学** (8 • 520)
- 一般气象理论 (8 • 520)
- 气象基本要素 (9 • 523)
- 动力气象学 (9 • 527)
- 天气预报 (9 • 536)
- 气候学 (9 • 539)
- 地质学** (9 • 558)
- 动力地质学 (9 • 558)
- 历史地质学、地层学 (9 • 562)
- 构造地质学 (9 • 570)
- 地质力学 (10 • 599)
- 矿物学 (10 • 607)
- 岩石学 (10 • 615)
- 矿床学 (10 • 621)
- 地质矿产普查与勘探 (10 • 639)
- 水文地质学与工程地质学 (11 • 646)
- 宇宙矿物学 (11 • 659)
- 海洋学** (11 • 663)
- 海洋基础科学 (11 • 663)
- 海洋环境保护 (11 • 680)
- 自然地理学** (11 • 687)
- 数理地理学 (11 • 687)
- 古地理学 (11 • 691)
- 部门自然地理学 (11 • 699)
- 区域自然地理学 (12 • 738)