院士科普书系

需要精心呵护的气候

叶笃正摇张丕远摇周家斌摇著

清 华 大 学 出 版 社
暨 南 大 学 出 版 社

需要全本请访问 www.ertongbo

版权所有，翻印必究。举报电话：园员园原远圆苑愿圆怨愿怨摇员猿苑园员员圆员猿园摇员猿愿园员猿员园怨猿猿

图书在版编目（悦陨孕）数据

需要精心呵护的气候辕叶笃正，张丕远，周家斌著援—北京：清华大学出版社；广州：暨南大学出版社，圆园园园

（院士科普书系辕路甬祥主编）

陨杂月晕苑鄄猿园圆鄄园猿怨远缘鄄怨

Ⅰ援需…摇Ⅱ援①叶… ②张… ③周…摇Ⅲ援气候学原普及读物摇Ⅳ援孕源远原源怨

中国版本图书馆悦陨孕数据核字（圆园园园）第 缘园远愿园号

出 版 者：清华大学出版社　　地　　址：北京清华大学学研大厦

澡贼贼责:辕辕憎憎憎援贼怎责援糟燥皂援糟灶　　邮　　编：员园园园愿源

社 总 机：园员园原远圆苑苑园员苑缘　　客户服务：园员园原远圆苑苑远怨远怨

组稿编辑：宋成斌

文稿编辑：黎摇强

印 刷 者：北京四季青印刷厂

装 订 者：三河市新茂装订有限公司

发 行 者：新华书店总店北京发行所

开　　本：苑愿苑伊员园怨圆摇员辕猿圆摇印张：缘援苑缘摇插页：源摇字数：员园愿千字

版　　次：圆园园园年 苑月第 员版摇圆园园园年 苑月第员次印刷

书　　号：陨杂月晕苑鄄猿园圆鄄园猿怨远缘鄄怨辕孕·员

印　　数：员~ 猿园园园

定　　价：员远援园园元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、倒页、脱页等印装质量问题，请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话：（园员园）远圆苑苑园员苑缘原猿员园猿或（园员园）远圆苑愿远缘源源

《院士科普书系》编委会摇

编委会名誉主任摇周光召摇宋摇健摇朱光亚

编　委　会　主　任摇路甬祥

编　委　会　委　员摇（按姓氏笔划排序）

摇王佛松摇王摇越摇王摇夔摇方智远摇卢永根

摇母国光摇旭日干摇刘大响摇刘元方摇刘鸿亮

摇关摇桥摇汤钊猷摇许根俊摇孙鸿烈摇李大东

摇李廷栋摇李依依摇杨摇乐摇吴有生摇吴德馨

摇何凤生摇何鸣元摇汪旭光摇汪品先摇陆建勋

摇陈可冀摇陈运泰摇陈建生摇陈厚群摇范维唐

摇季国标摇金怡濂摇周干峙摇周永茂摇周摇恒

摇郑健超摇赵忠贤摇胡仁宇摇钟万勰摇钟南山

摇洪德元摇姚福生摇秦伯益摇顾诵芬摇钱七虎

摇徐冠华摇殷瑞钰摇黄志镗摇龚惠兴摇梁栋材

编委会执行委员摇郭传杰摇葛能全摇钱文藻摇罗荣兴

编委会办公室主任摇罗荣兴（科学时报社）

摇摇摇摇摇副主任摇何仁甫（中国科学院学部联合办公室）

摇摇摇摇摇摇　冯应章（中国工程院学部工作部）

摇摇摇摇摇摇　蔡鸿程（清华大学出版社）

摇摇摇摇摇摇　周继武（暨南大学出版社）

总　摇　策　摇　划摇罗荣兴摇周继武摇蔡鸿程

总　责　任　编　辑摇周继武摇蔡鸿程摇宋成斌

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六千余年。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。

十五世纪之前，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十四个世纪以上。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，就有了八十多年前孙中山先生领导的辛亥革命，就有了五十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，再用五十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

需要全本请访问 www.ertongbook.com

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。

摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇 

一九九九年十二月二十三日

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，[illegible]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。

[illegible]年[illegible]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[illegible]个“提议书目”，在“两院”院士大会上向[illegible]多名院士发出题为《请科学家为[illegible]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[illegible]名院士同编委会办公室和出版社签订了[illegible]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。

中国科学院院长摇摇
《院士科普书系》编委会主任摇摇

路甬祥摇摇

圆园园园年 员月 愿日摇摇

前摇摇言

摇摇气候学是一门非常古老的学科。人类自诞生以来，为了生存，就得设法适应气候条件，有意或无意地对它进行研究，从而积累了许多关于气候的知识。气候学又是一门全新的学科。高度发展的社会，需要知道它的变化，需要预报它的变化。科学发展到现阶段，经过气候学家的大力研究，已经使气候逐步成为一门崭新的学科。

人类历史的发展经历了四次飞跃，即工具和火的使用，农业的出现，文明社会的出现和工业革命。每次飞跃都把对自然的认识和资源的开发推进到一个新的阶段。工业革命以后，人类广泛地改变了地球表面的形态以及动物和植物的分布，尤其是通过燃烧化石燃料和其他途径向大气释放了大量化学物质，其中有些化学物质在原来的大气中存在，另一些根本不存在。在这些化学物质中，二氧化碳等有温室效应，另一些原来大气中不存在的化学物质也有温室效应。这就改变了大气成分，导致了温室效应的加剧，使全球性变暖成为全社会关注的热点问题。人类的这些行为有些是有意识的，有些是无意识的。但是，现在很可能已快达到失控的境地。

本书首先介绍了我们祖先对气候的认识。经过漫长而曲折的过程，人类在20世纪才对天气和气候现象有了科学的了解。本书谈到了天气和气候的要素、天气系统和气候的

需要全本请访问 www.ertongbook.com

分布，介绍了气候区划。然后讲述了气候变化及其原因，其中，人类活动的影响占了不少篇幅。

20世纪70年代气候系统概念的建立，是气候学的一次飞跃。气候系统是由大气圈、水圈、冰雪圈、岩石圈和生物圈五个圈层组成的，各个圈层之间复杂的相互作用使气候的面貌丰富多彩。本书对这一问题做了较为详尽的介绍。

气候是不断变化的。这种变化有自然的原因，也有人类活动的影响。认识到人类活动对气候的影响也是气候学的一次飞跃。目前，人类活动的影响已经达到十分显著的地步。这种影响涉及大气成分改变、气候变暖、地面状态改变、海平面升高、水资源短缺等诸多方面，还对农业、生态环境、人类健康等产生了重要的影响。

由于人类的过错，目前发生的气候变暖问题已经非常严重。人类应该认识到，作为气候的载体——大气层不是一个可以任意向她抛撒废弃物的垃圾箱。十分脆弱的气候迫切需要人类的呵护，而且是非常精心的呵护。要限制温室气体排放，要改变那种肆意破坏环境的生产和生活方式。一切生产和生活活动，都必须顾及环境保护。

即使人类能精心呵护气候，也只能使气候变暖的趋势减缓，但这个变暖的趋势几乎是不可逆转的。因此，人类必须想办法适应全球变暖的趋势。对全球变暖的适应，应从全局出发，协调不同地区、不同行业的发展，统筹兼顾，实现整体的可持续发展。需要作出全面规划，有效地协调经济发展、生态环境、人类社会生活之间的关系，努力实现经济效益、社会效益和环境效益的统一。

了解气候，认识气候，呵护气候，适应气候。这就是本书

想要表达的理念。

本书得到国家重点基础研究发展规划项目“我国生存环境演变和干旱化趋势预测研究”([illegible])资助,谨此致谢!

气候问题十分复杂,涉及面甚广。作者的知识和表达能力多有欠缺,难以做到全面准确而又引人入胜,敬希读者批评指正。

作摇者

[illegible]

目摇摇录

员摇古人眼里的气候

员援员摇古代民居 …… 员
员援圆摇古人谈种植 …… 圆
员援猿摇兵家与气候 …… 猿
员援源摇占卜预测气象 …… 源
员援缘摇《诗经》中的气候知识 …… 源
员援远摇晏子使楚 …… 缘
员援愿摇一首气候诗 …… 远
员援苑摇沈括的海陆嬗变论 …… 远
员援愿摇康熙的一席话道出了十年尺度的
气候变化 …… 苑
员援怨摇亚里士多德的《气象学》 …… 愿
员援园摇我们祖先的无上智慧摇 …… 愿

圆摇现代人所说的气候

圆援员摇气象要素 …… 员园
圆援圆摇给科学带来飞跃的天气图 …… 员愿
圆援猿摇旋转地球上运动的大气——地转风 …… 圆苑
圆援源摇气候与天气不是一回事 …… 猿员
圆援缘摇不可阻挡的大气环流 …… 猿猿

猿遥不同地域的气候
猿援1 神州大地冷暖各异 …… 源
猿援2 各年旱涝冷暖不同 …… 源

源遥受到各种制约的气候
源援1 太阳是气候节目的“制片人” …… 缘
源援2 误了班车的气候系统概念 …… 缘
源援3 丰富多彩的五大圈层 …… 缘
源援4 圈圈相扣,各展风姿 …… 远

缘遥不断变化的气候
缘援1 天涯何处觅资料 …… 苑
缘援2 万年以上的冰期气候 …… 苑
缘援3 各个千年冷暖各异 …… 愿
缘援4 大小气候波动一起出现 …… 愿
缘援5 气候变化常有突然 …… 怨
缘援6 近百年来全球变暖 …… 怨
缘援7 其他要素同时有变 …… 怨

远遥受到自然因素影响的气候
远援1 太阳上会出现黑子 …… 员园
远援2 地球的姿态会变 …… 员员
远援3 火山灰遮挡了阳光 …… 员猿
远援4 厄尔尼诺与拉尼娜 …… 员缘
远援5 新仙女木冷期会不会再来 …… 员远
远援6 多雪少雪不一样 …… 员苑

苑遥受到人类活动干扰的气候

苑援遥热岛和冷岛 …… 员怨愿

苑员遥良性和恶性 …… 员怨怨

苑圆遥四两拨千斤的温室效应 …… 员怨园

苑猿遥成为问题的温室效应 …… 员怨圆

苑源遥不可忽视的臭氧洞 …… 员怨猿

苑缘遥引起降温的气溶胶 …… 员怨源

苑远遥人类也是气候系统的一个圈层 …… 员怨缘

苑苑遥全球变暖为哪般 …… 员怨远

愿遥需要精心呵护和努力适应的气候

愿援遥大气成分要变化 …… 员怨苑

愿员遥全球越来越暖 …… 员怨怨

愿圆遥降水分布和一些极端事件的情况
更为复杂 …… 员怨缘

愿猿遥海平面要升高 …… 员怨缘

愿源遥可利用的水资源更加紧缺 …… 员怨苑

愿缘遥农业生产变得复杂 …… 员怨远

愿远遥来不及适应的生态系统 …… 员怨苑

愿苑遥人们的疾病要增加 …… 员怨愿

愿怨遥气候需要精心呵护 …… 员怨怨

愿员园遥人类得努力适应气候的变化 …… 员怨怨

参考文献 …… 员怨源

1 摇古人眼里的气候

摇

员援摇古代民居

气候是一门非常古老的学科。人类为了生存就不得不去适应气候，同时有意或无意地对它进行研究，从而积累了许多关于气候的知识。

在古代，尚没有今天人们所理解的“气候”一词，但是气候对人类的影响是谁都能感觉到的。从陕西西安半坡古人类遗址（约公元前 源愿园至前 源苑园年）和河南渑池仰韶遗址（约公元前 缘园园至前 猿园园年）我们可以看到，人们选择的居住地都在向阳、湿润、风小的地方。在这里，取水、抗灾都

需要全本请访问 www.ertongbook.com