



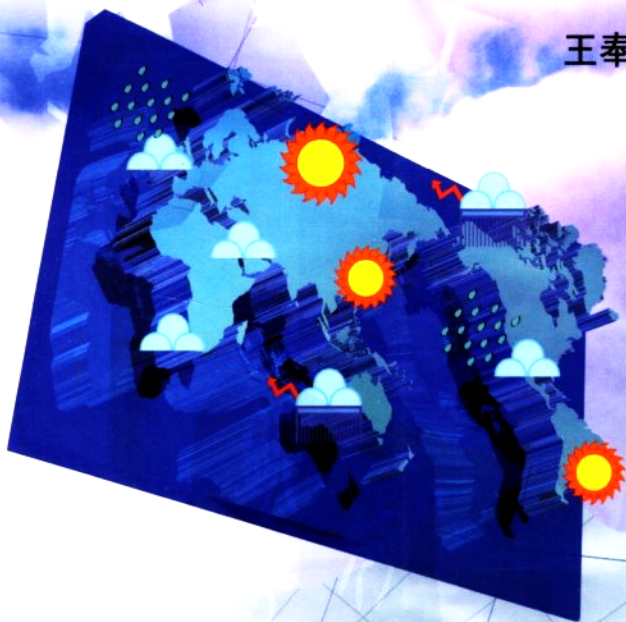
107

科普系列丛书

辽宁省科学技术协会 编

气象关联你我他

王奉安



辽宁科学技术出版社

LIAONING SCIENCE AND TECHNOLOGY PUBLISHING HOUSE



107

科普系列丛书

辽宁省科学技术协会 编

气象关联你我他

王奉安

辽宁科学技术出版社

沈 阳

© 2007 版权归辽宁省科学技术协会所有,授权辽宁科学技术出版社使用

图书在版编目(CIP)数据

气象关联你我他 / 王奉安. —沈阳: 辽宁科学技术出版社, 2007.7

(科普系列丛书)

ISBN 978-7-5381-5123-7

I. 气… II. 王… III. 气象学—普及读物 IV. P4-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 086948 号

出版发行: 辽宁科学技术出版社

(地址: 沈阳市和平区十一纬路 29 号 邮编: 110003)

印刷者: 沈阳新华印刷厂

经销者: 各地新华书店

幅面尺寸: 140 mm × 203 mm

印 张: 5.5

字 数: 140 千字

印 数: 1~5 000

出版时间: 2007 年 7 月第 1 版

印刷时间: 2007 年 7 月第 1 次印刷

责任编辑: 刘 红 李伟民

封面设计: 比格图文

版式设计: 比格图文

责任校对: 刘 庶

书 号: ISBN 978-7-5381-5123-7

定 价: 12.00 元

联系电话: 024-23284360

邮购热线: 024-23284502

<http://www.lnkj.com.cn>



王奉安，男，1944年生，技术职称：编审。曾任辽宁省气象科学研究所副所长、《辽宁气象》期刊常务副主编、中国科协五大和六大代表。现为辽宁省作家协会会员、中国科普作家协会理事、辽宁省科普作家协会秘书长、辽宁省科普报告团副团长、辽宁省科协常委。从事科普创作、文学创作和新闻写作30多年。出版的科普著作有《撩开地球的神秘面纱》、《神秘的天宇》、《小好奇梦游气压王国》等20余种；文学作品有报告文学集《她带回来一片绿》、诗集《永恒的歌》等；工具书有《气象编辑指南》。参加撰写和编辑了《当代中国的气象事业》、《中国气象史》、《气象知识科普丛书》、《气象万千大型系列科普丛书》等国家大型图书和其他科技、科普图书30余种。发表科普短篇2000多篇、新闻作品500多篇。各类作品多次在全国获奖。1992年被辽宁省命名为“优秀科普作家”，1996年被科技部和科协命名为“全国科普先进个人”。1998年被辽宁省命名为科技期刊“十佳主编”，2001年获全国科技期刊编辑最高奖——金牛奖。

《科普系列丛书》编委会

顾问 王天然 程耿东 丁德文 孙铁珩 黄其励

主任 商向东

副主任 刘 红 张玉龙 吴春福 左 良 臧树良
何钦成 王佩军 于明才 金太元 尹承恕
宋纯智

委员 (以姓氏笔画为序)

于明才 王元立 王玉惠 王奉安 王佩军
尹承恕 左 良 冯玉沈 孙 丹 孙红军
朱玉宏 刘 红 刘中敏 谷 军 张玉龙
李伟民 宋纯智 何钦成 吴春福 金太元
商向东 臧树良

办公室

主任 尹承恕

副主任 李伟民 方春晟 王奉安

成 员 杜 楠 潘卫东 郝润清 赵松波 潘 锦

序 言

科学普及与科技创新，是科技工作的两个基本体现，它们犹如科技工作的两翼，缺一不可，紧密相连。当今，人类社会已经步入了一个科技创新不断涌现的时代，科技成果层出不穷。科普工作作为科技工作的重要组成部分，必须紧跟时代发展的脚步，为不断提高公众科学文化素质服务，使科技创新真正进入社会，成为全社会的财富和力量。这也是构建和谐社会、建设创新型国家的必然要求。

随着科学技术的进步和信息技术的发展，科普的形式也日渐丰富。从电视广播到报纸杂志，从图书教材到互联网络，科普传播应有尽有，无所不在。但是，科普图书作为一种科普传播的类型，它既讲究科技的学术性、学科的系统性，又讲究写作的艺术性，内容更加厚重全面，趣味性和可读性更强，是其他手段的科普形式无法替代的。目前，无论从科普图书的作用，还是从社会对科普图书尤其是高质量科普图书的需求来看，都到了必须大力加强这项工作的重要时期。作为科普工作重要社会力量的科协组织，抓好科普图书的创作出版工作责无旁贷。为此，辽宁省科学技术协会决定在科普图书创作出版方面进行一次探索，一方面为繁荣科普创作，另一方面也是积累经验。2004年下半年，我们在全省范围内组织开展了《科普系列丛书》编撰工作，并成立了由省内一些院士担当顾问的编委会。这项工作一经启动，立即在社会上引起强烈反响，一批科技工作者及有识之士从事科普丛书





创作的热情被激发出来，他们立志创作出精品。辽宁科学技术出版社对此套丛书的编撰出版给予了大力支持，并将此项工作列入了辽宁省“十一五”重点图书出版规划。

这套《科普系列丛书》包括自然科学所涵盖的天、地、生、数、理、化诸学科以及工程、技术各主要领域的科技知识。它将全面介绍当代科学前沿，如信息科学、生命科学、物质科学、脑与认知科学、地球与环境科学、数学与系统科学以及自然科学与社会科学的交叉领域中形成的新学科及其进展；介绍信息、生物、海洋开发、航天、新材料、新能源、环保等高新技术；介绍有重大经济社会意义的实用技术；介绍科普著作、科幻作品等。丛书还将结合辽宁特点，以艺术的形式介绍具有辽宁地方特色的自然资源，如地质、地貌、气候、矿产、动物、植物等；介绍在辽宁的大专院校、科研院所的特色学科、重点实验室所从事的科学奥秘等。

编撰科普图书，关系到子孙后代，关系到祖国的未来，任务重、责任大。真诚希望广大科技工作者、科普作家以及热心科学普及事业的社会科学、文学艺术方面的专家学者，以提高全民族的科学文化素质为己任，积极投身到《科普系列丛书》的创作中来，多出作品，出好作品。

《科普系列丛书》编撰工作才刚刚起步，还处于尝试阶段，缺点不足之处在所难免，衷心希望广大专家学者、广大读者朋友提出宝贵意见。让我们共同努力，做好科普丛书的编撰和出版工作，为建设创新型国家，早日实现小康社会的美好生活贡献智慧和力量。

商向东

2006年1月于沈阳



作者的话

给气象科普书起名字,对我来说还真是一道难题。因为几十年来,已经撰写和主编了 40 多部气象科普图书,“精彩”的书名用得差不多了,例如什么《风云变幻我先知》《出门别忘带雨伞》等等。苦思冥想了好多天,终于在 2006 年元旦的一天夜里从我的脑海中“蹦”出来个书名——《气象关联你我他》。

在此书名得到辽宁省科协有关领导和同志认可的前提下,又征求了我的笔友——著名气象科普作家、气候专家林之光先生的意见。他说:“‘气象关联你我他’是个不争的事实。气象科学的重要性为世界各国所认同:世界上没有哪门科学能够把世界各国领导人召集到一起来开会、签订条约的。可是,1992 年 6 月,世界 152 个国家元首或者政府首脑云集巴西里约热内卢,在第二次世界环境与发展大会上签署了《气候变化框架公约》。此外,国际间尚有《长距离越境大气污染公约》等。这一系列公约的诞生,充分说明人类已经认识到,我们只有一个地球,地球只有一个大气层;而地球大气层正是人类直接赖以生存的唯一的空间环境。”

气象与人类息息相关。我国古代就有“鸡鸣早看天”的谚语,而渔民出海更需要“看风使舵”。在信息时代的今天,电视节目中,《天气预报》的收视率始终居高不下……本书将从 8 个方面带领读者走向气象知识的美丽殿堂,在气象知识的海洋里游弋,去沐浴大自





然的雨雪风霜,探索大气的万千奥秘。

本书在编辑出版过程中,承蒙辽宁省科协原副主席尹承恕、副部长方春晟以及辽宁科学技术出版社李伟民主任的热诚帮助,谨表谢意。

王奉安

2007年1月1日





目 录

气象与人类息息相关

气象与健康	001
气象与体育	002
气象与交通运输	004
气象与农业	007
气象与工业	008
气象与军事	011
气象与航天	013
气象资源无所不在	015

包围地球的大气圈

大气圈的成分	017
大气圈的垂直分层	019
大气各层对人类活动的影响	021

水 汽

水汽来源和水相变化	023
云的一家子	025
雾	031
露和霜	034
冰雹	036
雾凇和雨凇	040





雨	042
雪	055
雷 电	
打雷和闪电	059
闪电的成因	061
奇形怪状的闪电	063
雷鸣产生的过程	064
雷电的恶作剧	066
雷电的危害和预防	069
光象概览	
万道霞光	073
绚丽华盖	074
七彩虹霓	075
峨眉宝光	077
日月晕环	079
神秘极光	083
海市蜃楼	086
风	
风是怎样产生的	091
风速和风向	093
地球自转和风的偏向	096
台风	097
飕风	108
龙卷风	110
季风	113
海陆风	115
山谷风	117
焚风	119



风的善恶	120
风力发电	125
走近荷兰风车	127
看风识天气	130
天气预报	
用天气图做预报	134
用计算机做预报	136
气象指数预报	138
气象先生气象小姐指点风云	140
长期天气预报	147
天气预报的水平和前景	148
人工影响天气	
人工影响天气的发展历史	150
人工增雨	152
人工防雹	154
人工消雾	156
人工防霜冻	157
人工影响台风	159
人工抑制闪电和利用闪电	161





气象与人类息息相关

我们每天都要收听收看天气预报,这说明气象与人类的关系十分密切。大气是人类赖以生存和活动环境的重要组成部分。人类的进步和经济的发展,在一定程度上受到天气、气候条件的制约和影响,人体健康、体育活动、交通运输,工业、农业、军事、航天等与天气、气候都密切相关。

气象与健康

人们生活在大气层的底部,大气中的寒来暑往、风霜雨雪,各种气象要素都会对人体产生各种影响。例如,人类每时每刻都离不开温度,一年四季,温度有高有低,经过科学家长期研究和观察对比,认为生活中的理想温度应该是:居室温度保持在 20~25℃;穿衣保持最佳舒适感时,则皮肤的平均温度为 33℃;饭菜的温度为 46~58℃;饮水时的温度为 44~59℃;泡茶的温度为 70~80℃;洗澡水的温度为 34~39℃;洗脚水的温度为 50~60℃;冷水浴的温度为 19~21℃;阳光浴的温度为 15~30℃。

气象条件能够直接或间接致病,例如中暑、冻伤、感冒以及慢性支气管炎、关节病、心脑血管病等。此外,高山反应、空调病、风扇病等也与气候有关。为了满足广大居民防病治病、健康长寿、提高生活质量的需要,现在北京、上海、南京等城市的气象部门开展了





人体舒适度、中暑指数、心脑血管病、胃肠道传染病以及紫外线强度、花粉浓度等医学气象预报。当然恰当利用气候条件也能防病治病,如利用气候条件作为锻炼身体的手段,登山、冬泳、滑冰、滑雪等,以增强体质。气候疗养,如沙疗、日光浴、空气浴、冷水浴等防病治病的方式已被越来越多的人接受。天气预报中诸如穿衣指数、登山指数等内容,对人们合理利用气候资源,防病健身起到了指导作用。人类也是喜光动物,我们经常晒太阳和我们的居室内有较好的日照,不仅可以杀灭病菌,减少疾病,还可以帮助对钙等微量元素的吸收,提高体质。所以,在进行城镇规划和建筑设计时,就要充分考虑如何充分利用光照资源的问题。

气象与体育

人们合理地利用气候资源开展体育运动,举办大型运动会更要考虑气候条件,这已是众所周知的事情。体育气象专家研究总结了各种气候要素对 20 种体育运动比赛的影响,以风、气温、降水、雾和气压等对运动员的体能和成绩影响最大,因而东道主有义务向所有参赛者提供比赛地点的气候背景资料,并在各种赛事进行当中及时提供天气预报服务。我国这方面的专家经过对历届奥运会气候条件的分析研究,得出北京金秋气候条件在历届奥运会中是一流的结论,为北京申办奥运会做出了贡献。

良好的气象条件和较完善的气象服务,历来是大型体育盛会开幕和闭幕式成功与否的关键性因素。遇有暴雨、雷击、冰雹等恶劣天气,会给运动员与观众的安全带来极大的危害,至少给赛事日程和文体活动效果带来不利影响。例如第五届全运会在上海召开时遇到了台风,从早晨开始下大雨持续约 2 昼夜,开幕式只得推迟举行。再如第六届全运会在广州举行时,开幕日上午天气还好,晚上在入场式中下起了小雨,浇湿了宾客与观众。



气象条件又是关系到能否创出优异成绩的敏感性因素之一,尤其对田径、跳伞、航模、海模、网球、足球、赛车、帆船、赛艇等运动的影响极大。例如,没有风时帆船帆板失去了动力,无法比赛;风太大时会有危险,



也不能比赛。跳伞运动中驾驶员要根据高空风向、风速、能见度等条件计算和修正飞机航向;运动员要视风的情况调整和控制好合适的飘落速度,修订落点靶标的偏差等。可见使用好气象,抓住有利天气时机,就能够取得较理想的成绩。在1990年北京亚运会上我国自行车女选手周玲美在雨过天晴、空气清新、气温适中、人感适宜的气象背景下,超水平发挥打破了女子1000米计时赛世界纪录。

气象条件对射击、射箭、飞碟等瞄靶项目的影 响也十分突出。我国女子手枪队教练董湘玉和射箭队教练李淑兰等人在谈到应用气象时说,射手们极为关心气象情况,几乎每天早晚都要按时收听收看广播和电视的天气预报节目,以便安排好训练。特别是赛前更要反复了解气象情况,以进行射击标尺与射箭瞄靶修正。一个优秀选手,要随时运用好平日里在顶风、顺风、侧风、下雨等不同气象环境下练就的过硬本领,临场比赛才能赛出技术水平。

据体育科研人员分析,在短跑、跨栏等田径项目中,顺风和逆风的不同气象条件,运动员的成绩差别是明显的。通常顺风风速2米每秒时跑百米要比无风时快0.15秒。正因为如此,国际田联规定在200米以下的径赛及跳远、三级跳远等项目比赛均测定风向风速。凡顺风时平均风速超过2米每秒者,只计算成绩,所创纪录不予承认。遇有运动员刷新全国纪录或世界纪录者在申报所创纪录时,必须严格填写场地、器材与风、温度、湿度等气象数据。在各



类全国比赛及世界大赛中，多次出现过因超过风速致使所创成绩不能算作新纪录的遗憾。像马拉松比赛也因考虑到每次比赛的气象条件及道路等情况不同，规定只记录获奖名次和最好成绩，而没有世界纪录的具体数据。

在运动员日常训练中更需要掌握和应用好气象知识。辽宁“马家军”教练马俊仁在谈到他们的训练情况时专门指出，在海拔高度较高、空气相对稀薄、气压较低、氧气含量较少的高原气候条件下训练，有利于队员肌体对缺氧的适应，提高耐力和心肺功能等，促进和改善了运动员的身体素质。他们逐渐摸索出许多利用高原气象训练来提高成绩的经验，多次在比赛中为祖国赢得了荣誉。

气象与交通运输

人们以车、马、轿、船代步的时代，交通受天气气候的影响自不待说。“南船北马”的交通方式差异，是气候影响的最突出结果。现代社会，汽车、火车、轮船和飞机等交通工具快捷而方便，但它们对天气气候条件的依赖反而更明显了。大雾、大风、暴雨、低温、积雪和积冰，每年都造成数以万计的交通事故，车祸、海难不绝于耳，给国家和人民造成不可估量的损失。如何合理利用气候资源，减少交通事故的发生，确保交通安全，一直是交通部门关心的大事。

在海、陆、空三种交通运输方式中，陆路（包括公路和铁路）的运行领先于海、空。铁路是一种专线、快速行驶的交通线路，从工程设计、施工到使用都受气象条件的影响。据 20 世纪 80 年代统计，我国主要铁路干线因水害中断铁路每年达 100 次以上，居各不利气象条件之首。最严重的 1981 年超过了 200 多次，并有列车脱轨颠覆重大事故。1975 年 8 月，河南省发生特大暴雨，3 次雨量超过 1 000 毫米，造成两个大水库垮坝，南北交通的大动脉京广线被毁 102 千米，水害所遗留下来的整治工程，直到 1984 年底才全部完成。



在我国西南山区,由于山高坡陡,暴雨还能引发泥石流。例如,1981年成昆铁路“利子依达沟”的中上游暴雨造成突发性泥石流,把在下游的大桥冲毁,一列游客列车的两机车及一节行李邮政车冲入桥下被泥石流冲走,另有两节客车翻在桥台下边坡上,旅客伤亡270人。在高山上或冬季寒冷多雪地区,积雪封锁交通的事也常有发生,雪深超过40厘米,行车速度就被迫降低,70厘米以上就不能行驶了。1983年齐齐哈尔地区连降大雪,3天降水量为80~90毫米,导致铁路沿线电线杆被折3000余根,造成停电和通讯中断,铁路一度陷于瘫痪。大风可使火车出轨以至颠覆。我国仅1961—1982年,大风吹翻列车事故就达10次之多。

据美国北卡罗纳大学公路安全研究中心报告,20世纪80年代中期,全世界每年有50万人死于公路交通事故。影响汽车行驶的不利气象条件主要有低温、积雪、结冰以及低能见度。我国东北、新疆北部和青藏高原的冬季寒冷地区,汽车挡风玻璃上往往会结霜且不易擦掉,影响驾驶员的视线,低温也会使汽车燃油发黏,不易雾化,在汽缸内难以点燃,汽车机械性能变差,车闸失灵,事故增多。

1986年1月,北京市下了一场雪,雪后一昼夜内发生多起交通事故,其中伤47人、死亡5人。1983年1月,乌鲁木齐发生交通事故123起,其中路面冰雪造成汽车侧滑,侧滑伤人数占总伤人数的64%之多。由此可见一斑。

狂风暴雪肆虐、塑料大棚坍塌、铁塔拦腰折断、交通严重瘫痪、百万学生停课、市民徒步上班……罕见暴风雪刷新百年纪录,这是2007年3月初东北暴雪天气酿成灾害的生动写照。正月十五雪打灯。3月4日正值正月十五,受超强冷空气和江淮气

