

气候资源与开发利用

主 编 傅抱璞
副主编 毛政旦
编 委(按姓氏笔划排列)
陈万隆 张洪涛 高国栋

气 象 出 版 社

目 录

前 言	傅抱璞(1)
气候资源开发利用的意义、内容、方法和管理	毛政旦(4)
中国气象能源开发利用与前景	朱瑞兆 薛 桁(11)
中尺度山地上游阻障风	陈 明 傅抱璞(17)
太原市三维城市气候数值模拟	张洪涛(24)
水域和地形对最低气温的影响及推算	虞静明 卢其尧 石春林(26)
极端最低温度的推算与小地形订正	傅抱璞(33)
山区降水资源的小网格分析方法	周锁铨 缪启龙 高庆先 吴战平(40)
灰色理论在小流域生态气候评价中的应用	钱锦霞(48)
模拟温度日变化的三次样条函数法	于 强 傅抱璞 彭乃志(52)
区域气候资源的数学模拟研究—以宁夏为例	彭乃志 于 强 孙汉群 傅抱璞(57)
散射辐射与直接辐射比值的稳定性分析	陈万隆 陈仁春(68)
1961—1985 年我国地面太阳辐射的变化趋势	陈万隆 潘家利(72)
长江、黄河两流域夏季旱涝年份水分特征和水资源分析	高国栋 陆渝蓉 李星敏 丁叶凤(77)
东北区农业气候、土壤资源潜力及开发利用研究	马树庆 郭顺姬 白亚梅 戴阁文(84)
哀牢山(西南季风山地)气候资源与气候特征研究	张克映 刘玉洪 马友鑫 李佑荣 张一平(93)
陕西省关中地区冬小麦生产影响因素综合分析	宋 琳(100)
秦岭 8 县山区地膜甜椒高产适生区的划分和试验研究	耿纯栋 李兆元 贺安乾 吴素良(105)
我国温州蜜柑花期、幼果期生态气候分析及热害气候区划	黄寿波 李三玉(112)
北植南引的气候适应性	宋泮理(119)
甘肃省粮食作物高优栽培的农业气候资源利用	邓振镛(124)
神农架北坡段木黑木耳气候生态环境研究	王银平(129)
论贵州气候资源的开发利用	杨恕良(133)
云南省红河州农业气候资源及其开发利用	王 宇(136)

泌阳县发展植桑养蚕的气候资源及开发利用.....	杜瑞莉 秦仁和(140)
云台山的风和风能资源.....	冯家沛(143)
连云港市云台山温度的时空分布.....	张顺成(149)
南京地区气候资源利用中的气候急剧变化.....	李会英(154)
湖南省百县自然灾害.....	段德寅 徐志刚(158)
湖北省 1991—1992 年柑桔大冻研究	陈正洪 杨红青 倪国裕(165)
气候资源开发利用效益一例.....	张素香(169)
旅游气候咨询检索系统.....	孙锦铨 张 鹏 任遵海(171)

CONTENTS

Foreword	Fu Baopu(1)
On the Meaning, Content, Method and Manage of Develop Make Use of the Climatic Resources	Mao Zhengdan(4)
The Exploitation and Prospect of Climatic Energy in China	Zhu Ruizhao and Xue Heng(11)
Barrier Wind in Upstream Mountain	Chen Ming and Fu Baopu(17)
A Simulation of 3—Dimensional Urban Climate of Taiyuan	Zhang Hongtao(24)
The Estimation of the Effects of Water Body and Microtopography on Minimum Temperature	Yu Jingming, Lu Qiyao and Shi Chunlin(26)
The Calculation of Extreme Minimum Temperature and the Correction of Microtopography	Fu Baopu(33)
An Approach to the Analysis Method of Mountainous Precipitation Resources on Small Grids	Zhou Suoquan, Miao Qilong, Gao Qienxian and Wu Zhanping(40)
The Application of the Gray Theory to the Evalution of Ecoclimate of Small Watershed	Qian Jinxia(48)
Modelling Temperature Diurnal Change by Cubic Spline Function Method	Yu Qiang, Fu Baopu and Pen Naizhi(52)
A Numerical Simulation of Regional Climatic Resources in Ningxia Hui Autonomous Region	Peng Naizhi, Yu Qiang, Sun Hanqun and Fu Baopu(57)
An Analysis for Stability of the Ratio of Diffuse to Direct Solar Radiatiion	Chen Wanlong and Chen Renchun(68)
Tendency of Solar Radiation in China Surface for 1961—1985	Chen Wanlong and Pan Jiali(72)
The Analysis of the Characteristics of Water Vapour and Water Resources During Typical Summer Flood/Drought Years in the Yangtze River and Yellow River Valleys ...	Gao Guodong, Lu Yurong, Li Xingmin and Ding Yefeng(77)
Study on Potential Productivity Exploitation and Utilization of Agriculural Climte and Soil Resources in Northeast Region of China	Ma Shuqing, Guo Shunji, Bai Yamei and Dai Gewen(84)
Climatic Resources and Climatic Characteristics in the Ailao Mountain, Southwest Monsoon Mountain	Zhang Keying, Liu Yuhong, Ma Youxin, Li Yourong and Zhang Yiping(93)
A Comprehensive Analysis of Inbfluencial Factors in the Production of Winter Wheat in Guanzhong, Shanxi Province	Zhu Ling(100)
The Experimental Study and Division of High Yielding and Optimum Aeras of Sweet	

Pepper in Mountainous Region of Fongxian Country, Qinling Mountains	
..... Gen chundong, Li Zhaoyuan, He Anqian and Wu Sulian (105)	
The Economate Analysis of Citrus in Flowering Period and Young Fruit Period and Its Climate Division of Hot Hazard	Huang Shoubo and Li Sanyu (112)
The Climatic Suitability of Hawthorn in South Introduced from the North	
..... Song Panli (119)	
The Countermeasure of Agroclimate Resources for Highly Productive and High Quality Cultivation of Food Crops in Gansu Province	Deng Zhenyong (124)
The Climate and Ecologic Environment Research for Judas—ear in Nothern Slope of Shennoujia	Wang Yiping (129)
A Discussion about the Exploitation of Climate Resourcer in Guizhou Province	
..... Yang Shuliang (133)	
The Agriculture Climate Reesource and Its Exploitation in Honghe, Yunnan Province	
..... Wang Yu (136)	
Expoitation and Utilization of Agroclimatic Resources and Productive Countermeasures for the Silkworm Breeding and Mulberry Cultivation in Biyang County of Henan Province	Du Ruili and Qin Renhe (140)
On the Wind and Wind Energy Resource in Yuntai Mountain	Feng Jiapi (143)
The time and Space Distribution of Tempreature in Yuntai Mountain of Lianyungang	
..... Zhang Shuncheng (149)	
A Discussion about the Sharp Change of Climate in the Exploitation of Climate Resources in Nanjing	Li Huiying (154)
The Natural Calamity in One Hundred County Town of Hunan Province	
..... Duan Deyin and Xu Zhigeng (158)	
The Characters and Reasons about Freezing Injury of Citrus in 1991—1992 in Hubei Province	Cheng Zhenghong, Yang Hongqing and Ni Guoyu (165)
An Example of Exploitation and Benifit of Climate Resources ...	Zhang Suxiang (169)
Consulating System of Travelling Climate	
..... Sun Jinquan, Zhang Peng and Ren Zunhai (171)	

前言

傅抱璞

(南京大学大气科学系)

随着气候科学的进步和社会经济的发展,气候与人类的关系日益密切。在现代,气候已不仅作为一个主要环境因素影响人类的生存和生活,而且还作为一种自然资源参与人类社会生产过程,直接促进社会经济发展,为人类提供更多的福利。因此,气候资源的开发研究就成为气候学十分活跃的新领域。

从研究范围来说,气候学有三种尺度,即大气候、中(或局地)气候和小气候。现代经济学研究也有两种尺度,即宏观经济学与微观经济学。宏观经济学采用总量分析法,以国民收入为中心,在各种资源配置既定的前提下,研究资源总量的充分利用。微观经济学采用个量分析法,以市场为中心,在资源总量利用程度既定的前提下,研究各种资源的最优配置。尽管经济学的尺度并不完全局限于时空范围,但是一般地说,宏观经济学主要与大气候相联系,而微观经济学则主要与局地气候和小气候相联系。因为,人类的社会生活、社会生产以及大量的经济活动都是在同局地气候和小气候相当的尺度范围内进行的,自然生态系统和人类社会生态系统的基本单位大体上也与这种尺度相当,所以,作为直接为社会经济服务的气候资源开发研究就理所当然地成为气候工作者在局地气候和小气候研究方面必须特别关注的任务。

社会在进步,经济在发展,认识在深化,回顾近几十年来,特别是1979年党的十一届三中全会以来,局地气候和小气候研究工作如何从单纯理论分析、特征描述、转变到重视气候资源调查和开发研究的发展过程,是十分有意义的。

随着改革开放的深入,农业现代化与农村多种经营的发展,山区开发的重要性和迫切性日益明显,山区农业气候资源的合理利用,又是山区开发的基础。例如,作物引种、南方山地的草山草场利用、以及山地林、果、茶争地等问题都与气候有关。在70年代末与80年代初,不少省(区)都在开展山地气候布点观测与考察研究工作,但是在观测方法与资料整理方面还存在不少问题,要求尽快召开全国山地气候学术讨论会,进行学术交流和经验总结,进一步推动山地气候研究。1981年10月25—30日在南京召开的我国第一次《全国山地气候学术会议》就是在这一背景下进行的。到会代表108人,共收到论文121篇,内容涉及到山地气象观测、研究方法、资料处理和气候推算,山地气候特征和山地农业气候资源分析也得到了初步重视。这次学术交流活动十分成功,会议肯定了一些切实可行的山地气

候推算方法,如分离综合法、交换界限法、以及物候方法的实用价值;也肯定了山地农业生态环境类型划分以及山地气候带的划分在山地气候资源开发研究中的作用等。

此后,经过几年的工作,我国山地气候研究有了长足的进步,1987年9月11—16日在安徽绩溪召开的学术会议就是明显的标志。不过气候资源的分析与开发不仅表现在山地方面,所以绩溪会议定名为《全国局地气候学术会议》,其中水域气候研究论文占有相当的比重。到会代表133人,向大会提交论文181篇,全国有28个省(市、区)的102个单位的代表参加了这次学术交流。就论文内容来说,这次学术会议的特点是:①涉及面广,有大量以野外考察和实际观测为基础的局地气候特征分析,有山地和水域气候资源的开发研究,有新方法、新概念的讨论,有数据处理和新技术的应用。②理论研究比较深入,定量分析加强。③气候资源开发研究已越来越引起人们重视。从这些工作可以看出,我国局地气候和小气候研究正在由定性转向定量,由一般描述转向注意成因分析和理论探讨,由常规方法开始转向引用现代新方法和新技术,由单纯气候分析转向气候资源开发研究。

1991年10月26—30日在湖南省武陵源召开的《山地气候资源及其开发利用学术会议》,首次将气候资源的开发利用研究作为气候学术交流的主题,使人们对气候学的认识又提高到一个新的水平。这次会议到会代表82人,向会议提交论文107篇,会议十分明确地认识到所谓合理开发利用山地气候资源,就是要在充分分析和了解各地山区气候时空变化特点和规律的基础上,根据各种植物在各个生长发育阶段对气候条件的要求,趋利避害,因地制宜,选择适当植物类型和品种,考虑最佳经济效益和生态效益,合理规划作物布局。这次会议在揭示山地气候形成的模拟方面也取得新的进展,同时比较注意气候学与其他学科的联系和综合研究,但是气候资源开发研究的水平并不很高。

同过去三次学术会议相比,1993年10月5—10日在山西省忻州召开的《全国气候资源与开发利用学术会议》,由于各种原因,是我们所主持的学术会议中规模最小的一次,只收到64篇论文,只有36人到会,但是从对气候资源开发利用研究来说,这是一次具有重要意义的会议。表现在:

(1)人们对气候资源开发利用研究的认识更明确,研究内容更加切合实际,研究方法更加适合开发利用的特点。

(2)气候资源开发利用研究的论文在论文总数中所占的比重明显提高。南京会议上涉及气候资源的论文占17.4%,绩溪会议上只占15.5%,武陵源会议上升到35.5%,而忻州会议收到论文虽然只64篇,但气候资源开发研究的论文就有38篇,所占比重上升到59.4%。

(3)气候资源开发研究的水平明显提高。那种只搞生产,与气候脱钩的“开发研究”论文不见了,很多文章充分论述了开发研究与理论研究的相互联系和区别,一些论文充分论述了开发研究的经济意义和生态意义,并能从经济效益和生态效益评价自己的研究成果。

(4)在研究方法上,除了采用气候学上常用的数理统计方法和运用现代遥感技术以外,地理方法、生物气候方法和经济学方法等具有开发研究特点的方法也已开始被采用。

(5)与社会经济发展直接相联系的气候资源调查和计算工作比较深入开展,气候模拟

也更加紧密地联系气候资源进行分析,只可惜由于各种原因,有些好论文未能在此刊登。

三

虽然我们在局地气候和小气候调查考察、理论分析和气候资源开发研究上都取得不少成绩,但是也还存在不少问题,主要有以下几点:

(1)在野外考察布点的代表性和可比较性,以及观测方法和资料处理的合理性等方面,还缺乏统一的标准,缺乏严格的科学论证,因而降低了研究的精确度、可信度和有效度,导致了财力、物力和人力的浪费,并影响社会经济和气候科研本身的发展。

(2)有的不注意研究方法,不能用严密的科学方法研究问题。例如:一些研究工作选点不科学,不善于消除对照点所受的其他因素影响等。

(3)有些气候资源开发利用研究论文缺乏生物气候和经济学基础,也不善于进行经济效益和生态效益分析,因而限制了研究水平的进一步提高。

四

当然,上述四次学术活动并不能概括我国局地气候和小气候及气候资源开发研究的整体状况,但它从一个侧面说明我们在这方面取得的成绩,反映了我国气候研究的一种动向,告诉人们我们做了些什么?还准备做什么?也提醒我们还有那些不足?还有那些问题需要解决?

在四次学术会议中,南京会议出了《山地气候文集》,绩溪会议的大部分优秀论文都已在有关刊物上发表,武陵源会议的主要成果则集中发表在1992年《地理研究》11卷3期,为了把忻州会议的研究成果系统地奉献给广大读者,承蒙山西省气象局和气科所大力支持,气象出版社给予出版发行的帮助,再加上论文作者们群策群力,团结一心,我们这本《气候资源开发利用》论文集得以面世,让我们向所有对这个文集表示关心,为这个文集出过力的人表示深忱的谢意!特别要再次感谢这次会议的东道主山西省气象局和山西省气科所从承办会议到出版文集所给予的鼎力支持!

气候资源开发利用的意义、内容、方法和管理

毛政旦

(湖南师范大学地理系)

一、气候资源开发利用的意义

气候学包含有对许多气候变化以及个别地区某些与气候有联系的非气候现象影响人类活动的研究。当然,从气候地理观点看,最重要的研究是气候现象与其他各种自然地理现象之间的因果关系,而不是仅仅考虑气候现象本身的类型。气候的影响广泛地深入到人类的社会经济生活,涉及到生命有机体(如植物和动物),涉及到农业和工业建设,以及其他有关的各种领域。

人类的社会活动主要是生产活动,生产活动不但是在自然环境中进行的,而且还需要从自然界中索取生产资料。气候正是人类向自然界索取的对象,因而不仅要把气候看成是人类生存不可缺少的环境条件,而且要把气候看成是人类物质生产不可缺少的自然资源,这乃是近代科学上最基本的气候观。

气候是一种自然资源,适当地、合理地 and 充分地开发利用气候资源,是人类为了取得适宜的生活环境,谋求最大的经济利益所追求的目标。例如,光合作用是形成植物物质产量的主要生物物理化学过程。据计算,我国农田平均只能利用全年太阳辐射能的 0.4%,高产地块也只利用 5% 左右。这说明从光合潜力讲我国还有很大的农业生产潜力。水分是光合作用制造有机物的原料之一,又担负作物体内营养物质的输送任务。作物呼吸作用的生理活动也需要水分调节,依靠气孔的开放和关闭调节蒸腾作用强弱,从而维持作物体内的正常温度、水分和养分输送。水分潜力主要取决于降水量,而降水量的时空分布很不均匀,所以如何利用和控制水资源也是生产活动的重要内容。

气候对有机体生命活动的影响和控制,是生物气候学的研究领域,但是直到现在才认识到生物学特别是生理学是熟悉生物气候学的先决条件。人类生物气候学的大量工作是在实验基础上进行的,测量并确定气候对人类的影响和人类对气候的作用是人类生物气候学的重要任务。人类生物气候学的应用方面包括测定世界各地穿戴衣着的最适当类型,研究闷热、风寒和舒适度,以及与此有关的建筑气候学问题。人类的饮食气候也是一个重要内容,例如人类饮食类型的地理差异和季节变化,都涉及到气候问题。

气候资源开发还涉及到能源的利用问题。风能、太阳能的开发利用直接涉及到风速和太阳辐射总量等气候参数。为了利用势能建设水库需要知道流域的降水量和蒸发量。各种气候信息在工业生产中也有直接意义,例如一些化学工业要直接利用空气中的氧和氮。

气候资源与其他自然资源有紧密联系,我们不能孤立地对待气候资源,特别是水资源,就与气候资源关系十分密切。在世界干旱和半干旱地区降水极少,水资源严重不足,在

一些地区水是季节性的,而另一些地方水非常少。因而,研究降水量、温度、蒸发需水量的年度化,对于合理用水就很重要,气候资源开发利用应考虑气候学与其他学科的联系,特别是与地理学、水文学、生态植物学和土壤学的联系。气候学使很多自然地理现象得到了充分的解释,而所有自然地理现象又都毫不例外地留下气候的印记,反映气候变化的基本特点。所有这些,都可以作为气候资源开发利用的重要依据。

事实上,气候资源是自然生产力的主要标志,人类只要正确地认识它,利用它,就能变成巨大财富。为了最大限度地发掘自然生产潜力,必须正确地认识气候规律,掌握气候分布的地域差异,按照气候条件合理布局生产、使生产力的组合更趋符合客观规律。才能使气候资源得到充分利用,生产潜力得到充分发挥。总之,适当地、合理地 and 充分地开发利用气候资源,是人类为了取得适宜的生活环境,谋求最大的经济利益所追求的目标。

二、气候资源开发利用的内容

气候资源开发利用,就是开辟新的途径,发展新的领域,使现有气候资源得到最大限度的社会效益,最充分地拓展其使用价值。气候资源的开发利用是多方面的,内容丰富,仅从农业角度考察,就有以下几个主要内容。

1、确定扩种引种的可能性

无论从理论上讲或生产实践结果,都说明作物的扩种和引种是完全可能的,例如墨西哥矮秆小麦是一种高产品种,考虑到墨西哥高原位于低纬度,气候与云南高原有类似的地方,分析确定在云南丽江首次引种,取得成功。又如湖南新宁、武冈和邵阳同在资水上游,过去,邵阳是柑桔产地,而新宁、武冈则不产柑桔,考虑柑桔所需求的气候条件在新宁、武冈更能满足,进行引种。近年来新宁、武冈已发展为湖南的优质柑桔主要产地。另外,西洋参的引种,长白山人参的扩种,北方苹果在云南的引种,东部地区蔬菜在青藏高原的引种,南方双季稻向高纬度、高海拔扩种等都取得了成功。

引种扩种的基本根据是作物原产地同引种扩种地气候相似性的比较,和气候资源临界值的鉴定。气候带与气候型是识别气候相似的基本标志。引种扩种的可能性取决于气候相似和气候资源临界值的满足程度,它们构成引种扩种新作物的限制性因素。在主要限制性因素满足的条件下,尽管原产地和引种扩种地具体气候条件还有很大差异,对引种扩种有干扰,也不会妨碍作物的引种扩种。我国华南引种巴西橡胶成功就是一个明显的例证。巴西橡胶原产巴西亚马逊热带雨林中,气候湿热,空气静稳,风速很小;我国华南如海南岛、云南南部气候也比较湿热,温度和雨量都能满足巴西橡胶生长的基本需要,引种是完全可能的。但是,我国华南属季风气候,冬季温凉干燥,夏季潮湿高温,而且风速较大,使巴西橡胶难以顺利生长。然而经过科技人员的长期培育,引种橡胶后,采取防风保温措施,使我国成为天然橡胶的世界第四大生产国。

2、山地地形气候条件的利用

山地气候条件的利用,包括山地高度气候带的利用,地形气候的利用和山地生态气候的利用。

山地高度气候带与纬度气候带的显著不同特点是其空间尺度小,往往几个气候带分布在高度差几 km,水平距离几十 km 的范围内。在一个空间尺度较小的范围内存在几个气候特点相差悬殊的气候带,这就为生产单位综合利用气候资源提供了方便。滇南农民利用高山河谷海拔高度悬殊存在多个气候带的特点,在谷地实行一年三熟,山腰一年两熟,高海拔处一年一熟种植。为了在山腰能种双季稻,就在低海拔处进行早稻育秧,之后,再移到山腰种植,这等于延长了季节。四川渡口利用不同海拔高度蔬菜生长季节的差异把不同高度处的蔬菜种类、品种进行搭配,制定统一的栽培计划,从而调节蔬菜供应需求,克服了蔬菜淡季。这一经验已在湖南娄底、广东阳山和湖北省一些地区推广。在亚热带和温带地区,人们对逆温暖带的利用特别注意,常在稳定的暖带地段栽培果木和蔬菜,因为利用暖带是避免冻害的有效方法。

地形气候开发利用的潜力极大。在北半球,向南开口的马蹄形地形,既能阻挡冷空气侵入,又有利于坡地冷空气排放,既有利于提高夜间温度,又有利白天接受更多的太阳辐射热量,是一种最有利于冬季避免冻害的地形,被国内外柑桔栽培者广泛采用。各种坡向、坡度的不同气候条件也为作物引种提供了可能性。北半球南坡接受太阳辐射多,气候比较温暖,所以当低纬度的作物引种到较高纬度时,常选择坡度适当的南坡;北坡比较阴凉,当较高纬度的作物引种到较低纬度时,常选择北坡适当的位置。

山地生态气候资源的开发利用常被忽视,即使一些实际利用生态气候的活动,也因为没有充分认识到生态气候的作用而有很大的盲目性。山地自然生态系统受人类干扰最小,其生态气候资源开发利用潜力很大。山地植被茂密,蒸发、蒸腾大量水汽进入空气中,使云雾增加,加上地形的荫蔽,日照减少,在这种阴湿气候条件下,植物枝叶细嫩多肉质,云雾茶即为一例。山地森林内部特别潮湿,温度日变化很小,风微弱,少日照,形成特殊的林内气候,成为培养木耳、银耳和各种蘑菇,以及黄连、三七等药材的理想场所。另外,山地无污染的清洁空气,清晰的能见度,丰富的空气负离子,再加上郁郁葱葱的森林、草原,奇特的地形地貌、清彻的溪流,使山地旅游和疗养气候资源开发利用的前景也十分广阔。

3. 水体附近局地气候条件的利用

水陆不同的热力性质导致水体(如海洋、湖泊和大河流)上的温度冬(或夜间)暖而夏(或白天)凉,空气潮湿,加之水陆间还有海陆风现象,使得水体对附近陆地小气候有相当的调节作用,能改变温度和提高空气湿度,特别是能提高最低温度使作物免遭冻害。据国外报道,法国邻近大河的葡萄园常能获得更高的产量;我国太湖洞庭西山的柑桔常在别处柑桔遭受冻害的时候安然无恙,就是由于水体对气候的作用。日本一些沿海地带的向阳面海坡地,常成为草莓和柑桔栽培的理想地段。这些地方不但作物能免遭冻害,而且产量也比其他地方高;所以浙江农民栽培柑桔的最理想场所,是选择面向水体的向南开口的马蹄形地形。

4. 其他特殊气候资源的利用

在我国内陆干旱地区和青藏高原,空气干燥少云,日照丰富,风速很大,所以太阳能和风能的开发利用潜力很大。在沿海干燥地区相对湿度小、云量少,太阳辐射强烈,因而成为

晒盐的良好场所。我国北方的长芦、辽东、山东和淮北四大盐场就是例证。南方由于终年有较高温度,在海南岛西南部和台湾西部又是雨影地区,降水相对较少,太阳辐射强烈,其气候也有利晒盐,莺歌海和布袋盐场就是例子。

三、气候资源开发利用的方法

任何一门学科都有研究方法问题。这通常包括两个层次,第一个层次是思维方式,即沿着什么样的思路去研究问题、思考问题;第二个层次是研究手段或技术,即用何种方式、方案和工具达到研究目的。气候资源开发利用研究的实践表明,地理学方法,物理学方法,生物气候学方法和经济学方法都是有意义的。

1、地理学方法

气候资源开发利用属于应用气候学的特定领域,所涉及的问题都与人类生活及其生产领域有关。人类活动的范围主要是在地理学的空间尺度以内,因此,气候资源开发利用这一类应用气候学问题的基础理论就是地理气候学理论,而作为开发利用研究的基本资料,就是气候地理所阐明的那些资料。要解决气候资源开发利用问题,不仅要直接使用气候资源所提供的事实,还要将气候现象用气候图或统计表格,或文字描述展示出来;揭示出气候现象的空间特征,解释它们在方向、位置和距离上的因果关系;还需要进行野外考察,取得与下垫面状况及地形有关的大量局地气候资料;必要时,还要利用有关的自然地理参数,即根据各自自然地理现象与气候之间的相互关系分析气候。所有这些方面都是地理方法的基本内容。

2、物理学方法

科学工作者总是企图把经验的程度缩小到最小限度,努力专注于把问题归结为一种理论形式,并期望从这种理论所得到的结果与经验的结果一致,这就是物理学方法。它的基本方法是物理实验(包括气候观测)和数值模拟。最普通的物理学方法是在一定边界条件、初始条件和特定尺度范围内,通过分析大量观测数据建立起各种统计模型。物理方法有客观性强,定量准确,结论可靠等优点。但是对于某一个具体的气候资源开发项目来说,除了涉及气候问题之外,还可能有其他因素,即使单就气候而言,各个气候要素的作用也有主次不同,所以从某个地区得到的经验原理,常常是具有“唯一性”的特例。这就是使理论概括产生困难,而且也使任何一种理论都会与实践有相当的偏离。这样,在气候资源的开发利用研究中,除了精密的物理分析之外,还必须有详细的地理综合。在气候观测资源缺乏的情况下,地理综合就更加重要。理论与实践的统一,分析与综合的统一,是气候资源开发利用研究方法论的特点。

3、生物气候学方法

气候资源开发利用的很多问题是与生命有机体密切相关的。生物气候学是建立在气候环境和有机体相互作用基础上的科学,它涉及在气候环境影响下生命有机体(包括人类、动物和植物)的生存和适应、健康和行为。为了研究生命有机体和环境之间的联系,生理学、生态学和系统学的多种研究方法和手段都是必要的。所以生物气候学特别强调多学

科的协作,从而使生物气候学在方法论上也具有多样性或多边性的特色,同时也表现出对现代科学各种方法的吸收,从而形成具有本学科特色的新素质。

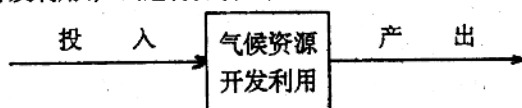
在生物气候学方法中,除了要考虑气候要素的时空变化以外,还要考虑整个生物系统包括人类、动物和植物的生理要素(包括生命有机体的结构、形态和代谢机制等)和生态要素(包括生物个体、种群、生物群落或生态系统等)。人类、动物和植物特征差异很大,这些生物要素特征量在具体运用中还要结合具体情况进行分析。在手段上,生物气候学也采用目测法对生境条件、植物群落结构、生态特征和物候状况进行观察分析。由于生物气候要素的直观性,特别是植物的非移动性,对研究生态气候特征和局地气候更有优越性。生物气候学也把实验方法作为基本手段。常用的方法有:

(1) 室内控制实验 有些气候变化的生态效应要很多年才能看出结果,在室内实验条件下可以运用增加强度缩短过程时间的办法,加速实现生态气候过程。从而使得在自然界需要长时期的过程,能在实验室以极短的时间跨距演示出来。

(2) 室外准控制实验 这比室内控制实验更加切实可行。所谓准控制包括三个方面,即:①对气候进行局部控制或半控制。例如,覆盖塑料薄膜,进行灌溉或熏烟等。②对比试验。例如将同样植物置于不同的小气候环境下,观察其生态差异。③进行强化实验。例如让试验者在炎热沙漠中太阳光暴晒条件下进行单调劳动或运动,从而评价炎热气候的生理效应。室外准控制试验基本上在野外进行,试验结果更接近实际情况,而且要经济得多。

4. 经济学方法

气候资源开发利用是为了经济目的进行的活动,能否取得经济效益是衡量气候资源开发利用的价值标准。为此,气候资源开发利用必须使投入的总成本得到合理的补偿。由于气候是一种自然资源,任何一种对气候资源的开发利用行为必然构成对自然界的干扰,并影响自然生态系统。因此,除了考虑经济效益之外还得考虑环境生态效益。这就需要对环境生态的投入、开发利用、产出进行分析,即:



投入因子包括:自然资源(地形、高度、位置、土壤、水文、植物区系、大气质量、气候特征、气候资源等);能源,劳动力,资金。

开发利用因子包括:自然改造(开发利用工程、相关建筑物和设施、下垫面变化、气候特征变化等);气候资源开发利用工程的运转和维修,服务设备(气候资源管理、调控、设备维修等)。

产出因子包括:生态环境的新特点;空气污染或空气净化;旅游业的出现;气候资源开发利用带来的经济效益。

生态环境效益的基本目标是:在追求最大经济效益的前提下,对自然环境的干扰只能导致生态环境进一步改善,而不能使环境质量下降。

经济效益的分析既要着眼于开发项目的市场供给与需求,也要着眼于产品的成本和收益,并着重分析产品直接以货币计算的实际成本。气候资源开发利用所得到的产品收益,必须使投入的总成本得到补偿,在这个前提下还要能取得一定的盈利。这里的总成本 T_c 等于固定成本 F_c 加可变成本 V_c (即: $T_c = F_c + V_c$)。固定成本就是开发利用的静态投资,可变成本则包括各种变化因素所付出的费用,特别是开发利用产品的生产费用。

总之从经济学角度分析气候资源开发利用的价值,是以市场的供需平衡分析和开发成本核算作为基础的。既不能取得环境生态效益,也不能取得经济效益的气候资源开发利用是多余的,没有意义的。

四、气候资源开发利用的管理

大气存在于地球表层,蕴含在大气中的物质和能量分布在地球表层以上的空间,但并不是每个地方每个季节的气候条件都具有资源价值。这取决于各地大气的物理性状,使用价值和利用方式。只有当气候要素的某种物理量在数量上达到某一临界值,各个气候要素的组合特征有利于人类直接利用时,气候的资源功能才会显示出来。因此,为了充分利用现有气候资源,并使之达到最大经济效益,保护有利气候条件,调控不利气候条件,并获得新的气候资源,就有一个气候资源管理问题。

气候资源管理的基本内容包括:气候资源调查,气候资源评价,气候区划,气候资源分配和气候法规的制定和执行等。

1、气候资源调查目的

是摸清各个区域气候资源的数量和质量,掌握其特点和规律。

2、气候资源评价

气候资源评价一般要考虑气候要素的时空差异和气候类型的特点,要充分论证气候与社会经济发展之间的关系,并对气候灾害给予注意。气候资源评价的内容包括气候现状评价和气候影响评价两方面。气候现状评价着眼于一个地区气候现状的分析,目的是了解其气候背景,从而做出气候与人类活动关系的准确评定,为气候管理和资源利用提供科学依据。气候影响评价是考虑各种规划,发展计划或工程项目方案实施前,气候对选址、设计、施工和投产等方面的影响,以及方案实施后对气候环境可能产生的反作用进行预测估计。这种评价的主要工作是针对那些对气候环境产生较大影响的(如钢铁厂),或对气候资源利用率高的(如农场)项目进行的。

3、气候区划

区划的主要价值在于其与经济区划或经济规划的联系。经济区划是根据自然资源(包括气候资源)、劳动力和现有生产条件(如资金、技术)等因素所作的区域经济划分。其基本特征是能够准确地反映现状,其科学价值在于这种区域经济现状是在一定地理环境(包括气候)和历史发展过程中形成的,如若地理环境和历史发展过程仍能维持稳定,则现在的经济格局仍能维持稳定。根据这一原理,气候区划所能提供的科学依据,就是告诉我们从气候条件考虑,在什么地方可以做什么事情的问题。经济规划则是对区域发展的一种全面

的长期的计划,社会发展规划不仅取决于地理环境(包括气候)和历史发展过程,而且是建立在环境预测、经济预测和需求预测的基础上。因此,对气候服务来说,不仅要提供气候区划,还应该提供气候预报;不仅告诉人们现在可以做什么,而且要说明应该准备做什么。

4、资源分配

这是气候资源管理的重要方面。气候资源不能移动,不能储存,也不能象水资源分配那样进行定额控制,实行以长补短。气候资源分配实际上只是根据地区气候资源差异,对生产进行合理布局。比较流行的原则叫做“因地制宜”。就是要根据气候和土壤条件不同而采取适宜的利用方式。这个原则在一些地方被引申为宜农则农,宜林则林,宜牧则牧。其实,宜农的地方也是宜林宜牧的,甚至会取得更好的社会经济效益。“因地制宜”应该是以达到整体的最大经济效益为目标,将气候—土壤系统与生产系统进行优化组合。这种优化在群众经验中已有充分的体现,但是随着气候变化和生产发展,优化过程也是发展的,气候资源分配问题也将更形复杂。

5、气候资源的法规管理

这包括以下两个方面:①制定气候法规,目的是保护气候环境不受破坏,使气候资源得到充分利用。我国气候法规正在制定过程中。②在其他法规中提出气候法规要求,如在环境保护法中就有必须进行气候评价的规定和细则。在国外,例如,德国兴办农场的申请书,必须附有气候区划或气候评价报告。随着我国社会经济发展,气候法规管理将会逐步完善起来。

气候管理是一项涉及方方面面的复杂工作,要结合环境效益、生态效益和社会经济效益进行综合考虑,才能取得积极的管理效果。

中国气象能源开发利用与前景

朱瑞光 薛 彬

(中国气象科学研究院)

一、引言

由于气象原因而形成的能源被统称为气象能源。广义地说,气象能源有五种类型:①由绿色植物所承担的光合作用;②光合作用所贮藏的太阳能,经地质过程转变为化石能;③由降水量与地形落差所积蓄的水能;④由于太阳辐射分布不均匀所产生的风能;⑤直接太阳能的利用。在现阶段,仅习惯于将后二种,即风能与太阳能称为气象能源。它们的产生,均来源于太阳辐射,因此它们都属广义太阳能的范畴,但地球上实际得到的太阳能量已经因大气的影晌,而使得作为天文物理量的太阳辐射和日照时数等转化成重要的气象要素,成为气象学研究的重要对象。因此,它们实际已转化为因气象原因而形成的能源。气象能源是气候资源的组成部分,气象能源的开发是气候资源利用的一个重要方面,目前越来越受到世界各国的高度重视,成为当前新能源开发的重要方面。

二、我国气象能源的开发利用

气象能源的利用既有古老的历史,又是一个新兴的领域。我国远在三千年前就有了太阳能和风能利用的记载,但作为一项新能源技术,大规模系统的研究和开发,则是从本世纪70年代末80年代初开始的。在短短的二十多年中我国风能、太阳能利用的技术水平和规模均发生了质的飞跃,已成为新能源领域中的重要组成部分。

1、太阳能利用

(1)中国太阳能利用分区

太阳能一般以太阳总辐射量的多少来衡量。我国太阳能最大值在青藏高原,全年在 $2300\text{kW} \cdot \text{h}/\text{m}^2$ 以上,我国西北部及内蒙古中西部,全年干旱,中低云量较少,这一地区太阳能也很大。我国太阳能最小值在四川盆地,全年仅 $930\text{kW} \cdot \text{h}/\text{m}^2$ 。我国东部 $30-40^\circ\text{N}$ 地区,总辐射分布情况与全球同纬度的总辐射分布规律相反,由于夏季风的影响,云雨较多,造成总辐射能随着纬度的增高而增加。

根据我国太阳能分布特点,结合可开发利用的情况,我国太阳能可分为四个利用区(表1)。

(2)太阳能利用现状

①太阳能热利用。太阳能热利用是将太阳辐射能转换为热能后使用。

I 太阳灶。我国是推广应用太阳灶最多的国家,至1992年已推广应用太阳灶20多万台,其中甘肃占40%左右,河北、西藏、青海分别占10%左右。太阳灶在太阳能丰富而能源

短缺的地区,很受农牧民的欢迎。推广应用太阳灶对改善农村卫生条件及生态环境,节省砍柴割草的劳动等均是有益的。

表 1 我国太阳能分区

分 区	年辐射总量($KW \cdot h/m^2$)	地 区 分 布
太阳能丰富区	>1700	青藏高原、新疆、甘肃、宁夏以及内蒙古中西部
太阳能较丰富区	$1500-1700$	新疆北部、内蒙古东部向南经东北部、华北、陕北、甘南、川西到西藏南端
太阳能可利用区	$1200-1500$	东北大部,黄河下游以南地区
太阳能贫乏区	<1200	以四川盆地为中心向四周扩展,东至湘西、鄂西,北至陕南,南至云贵北部,西抵青藏高原边缘

Ⅱ 太阳能热水器。是太阳能热利用中具有代表性的利用技术,也是推广应用数量最多的太阳能利用装置。我国累计推广应用太阳能热水器计 100 多万 m^2 ,若按全国家庭住宅计算,其普及率尚不到 5%,因此尚有很大潜力。以华北地区为例,太阳能热水器一般每年可使用 6—8 个月,每 m^2 采光面积的太阳能热水器,日平均获热量 2000—4000 千卡^①,年节省标准煤 0.2 吨左右。

Ⅲ 太阳能干燥器。它是利用太阳能干燥农副产品。到 1990 年底,全国已建成太阳能干燥器一百多座,采光面积 10000 m^2 。

Ⅳ 太阳房。太阳房是利用太阳能采暖和降温的房子,可分为主动式太阳房和被动式太阳房。被动太阳房指完全依靠建筑结构本身的吸热、隔热、保温和通风特性,不需要安装特殊的动力设备,利用太阳能达到夏凉冬暖的房屋。因人为的主动调节性差,故称被动太阳房。目前我国兴建的绝大多数太阳房为被动太阳房,以西藏、甘肃、北京最多,黑龙江、河北、天津、内蒙古、辽宁、青海也较多。被动太阳房在我国推广应用收到了明显的经济效益。

V 太阳能致冷。这一技术多试用于主动太阳房,我国目前尚在试验摸索阶段。

Ⅵ 太阳热发电。太阳热发电是利用集热器把太阳辐射变成热能,然后通过汽轮机、发电机来发电。我国 70 年代末开始进行试验,目前正在筹建我国最大的太阳热发电厂——300MW 西藏太阳热发电厂。

② 太阳能光电利用。将太阳辐射能通过半导体物质转变为电能的过程,通常叫“光生伏打效应”。

I 太阳能光发电站。目前这类电站大型的都建在一些发达国家。我国针对西藏制订了一个“阳光计划”,建立了革吉(10kW)、改则(20kW)、安多(30kW)、双湖(25kW)、措勒(20kW)等光电站,正在建设的还有四个。

① 1 卡=4.1868J。