

全国高等气象院校试用教材

小气候和 农田小气候

翁 笃 鸣 陈 万 隆 编 著
沈 觉 成 高 家 表

气候、农业气象专业用

农业出版社

全国高等气象院校试用教材

小气候和农田小气候

翁笃鸣 陈万隆 编著
沈觉成 高家表

气候、农业气象专业用

农 业 出 版 社

全国高等气象院校试用教材

小气候和农田小气候

翁笃鸣 陈万隆 编著
沈觉成 高家表

农业出版社出版（北京朝阳区枣营路）

新华书店北京发行所发行 北京市密云县印刷厂印刷

787×1092毫米16开本 23印张 500千字

1981年11月第1版 1991年6月北京第3次印刷

印数 10,801—12,800册 定价 5.95元

ISBN 7-109-00977-7/S·729

统一书号 13144·233

前 言

本书主要部分系编著者在南京气象学院为气候专业和农业气象专业讲授“小气候学”讲稿的基础上组织起来的。全书分三部分：第一部分介绍小气候学的理论基础，着重讨论下垫面辐射和热量平衡过程的基本理论概念和实用计算方法。第二部分介绍几种主要类型小气候和人类活动对农田小气候的影响。通过这两部分学习，可使读者了解小气候的基本理论和初步建立起分析小气候的基本思路。所以，这些知识对于从事小气候和农田小气候工作是必要的。

另外，考虑到目前在全国范围内普遍开展气候资源调查和农田小气候方面的工作，可能遇到许多涉及计算方法和分析方法的具体问题。所以我们增添了第三部分“小气候和农田小气候的若干分析方法”，着重介绍我们自己最近几年参加野外考察、气候调查以及农田小气候工作中提出的一些理论和方法，可能对解决某些实际问题有所帮助。

小气候观测方法（包括野外考察方法）和小气候仪器是小气候教学的组成部分之一。由于时间紧迫，以及考虑到上述内容具有相对的独立性，因而在本书中暂未列入。

国内外有关小气候的参考书籍为数甚少，这给本书编写工作带来很大困难。因此，在编写过程中许多内容只能取材于各种文献，自行综合编写。编写中，为了更好地联系我国实际，凡是国内有的资料尽量以国内的为主，其中特别是本书第一、八、九章以及第三部分第十一、十二、十三各章，较多地采用编著者们最近几年的科研成果和在教学中的积累的资料。

本书的主要部分由翁笃鸣同志执笔，其余部分由陈万隆、沈觉成、高家表同志编写，最后由翁笃鸣同志统一润笔。由于我们的水平很低，书中错误和不妥之处在所难免，希望读者批评指正。

本书承我院气候教研组屠其璞等同志校阅并提出一些宝贵意见。另外，书中插图由汪中梅同志协助绘制，在此一并表示谢意。

翁笃鸣

一九七九年六月于南京气象学院

目 录

引言.....	1
一、什么叫小气候和农田小气候	1
二、小气候学的研究对象及其在国民经济建设和国防建设中的作用	2
三、小气候学的特点	3
四、有关小气候的某些概念	4

第一部分 小气候的理论基础

第一章 下垫面的辐射状况	6
第一节 总辐射在各种下垫面上的分布	6
一、坡面上的总辐射	6
二、总辐射在植被、水体和雪被中的分布	12
第二节 下垫面条件的反射特征	14
一、颜色对反射率的影响	15
二、土壤湿度对反射率的影响	15
三、粗糙度对反射率的影响	16
四、太阳高度对反射率的影响	16
五、几种下垫面的反射率	17
第三节 下垫面的有效辐射	19
一、有效辐射的局地变化	19
二、有效辐射的时间变化	20
三、自然和人工因素对有效辐射的影响	21
第四节 下垫面的辐射平衡(辐射收支)	22
一、辐射平衡的局地变化	22
二、辐射平衡的时间变化	24
三、几种下垫面的辐射平衡方程	26
四、人类活动改变下垫面辐射平衡的途径和意义	29
第二章 土中热交换和土壤温湿度状况	30
第一节 土壤热力特性	30
一、土壤导热率	30
二、容积热容量	32
三、土壤导温率	33
四、导热率和导温率的时空变化	34
第二节 土壤导温系数的确定方法	35

一、利用振幅法和位相法确定土壤导热系数	36
二、台站规范方法	39
第三节 土中热通量的计算方法	41
一、热平衡台站规范方法	41
二、对热量平衡台站规范方法的某些评论	44
三、土柱热含量法	46
第四节 土中热交换的年、日变化	48
一、土中热交换的年变化	48
二、土中热交换的日变化	49
第五节 土壤的温度状况	50
一、土壤温度的日变化	50
二、土壤温度的铅直分布	52
三、土壤中的温度梯度	53
四、影响土壤温度的因素	54
第六节 土壤湿度状况	57
第三章 近地气层中的湍流热交换和蒸发耗热	59
第一节 湍流的一般概念	59
一、湍流现象	59
二、近地层的一般特点	60
三、物理属性的概念	61
四、平均风速和风速脉动	61
第二节 湍流扩散的基本理论知识	62
一、平均运动方程	62
二、湍流扩散方程, 混合长的概念	64
三、里查逊数	67
第三节 湍流交换系数以及热通量和水汽通量的确定方法	69
一、М. И. 布德柯 (М. И. Бухаро) 法	71
二、Д. Л. 拉依哈特曼法	74
三、热量平衡法	79
四、蒸发计算方法 (А. Р. 康斯坦丁诺夫方法)	80
第四节 А. С. 莫宁—А. М. 奥布赫夫理论简介	86
第五节 湍流交换系数、湍流热通量、蒸发耗热量的某些变化特征	91
一、湍流交换系数	91
二、湍流热通量	92
三、蒸发耗热	93
第四章 气象要素在近地气层中的分布	93
第一节 气温在近地层中的分布	93
一、气温的铅直分布	93
二、气温梯度	95
三、气温日变化	99
四、气温的脉动	101

第二节 空气湿度在近地气层中的分布	102
一、绝对湿度	102
二、相对湿度	104
第三节 近地层中的风状况	104
一、风速随高度的变化	104
二、风速的日变化	109
三、风的脉动	110
 第二部分 类型小气候和人类活动对农田小气候的影响	
第五章 地形小气候	115
第一节 地形对日照的影响	115
一、测点海拔高度对日照的影响	115
二、坡向坡度的影响	116
三、起伏地形中可照时数的确定	120
四、平行山脊(街道)中的日照条件	121
第二节 坡地上的辐射状况	123
一、坡地上的直接辐射	123
二、坡地上的散射辐射	126
三、投射到坡地上的反射辐射	129
四、坡地上的有效辐射	130
五、坡地上的辐射平衡	132
六、坡地上的可能直接辐射日总量	133
第三节 坡地上的热平衡状况	136
第四节 地形对温度条件的影响	137
一、坡地上的温度分布	137
二、起伏地形对温度分布的影响	139
第五节 地形对湿润状况的影响	143
一、地形对降水的影响	143
二、地形对土壤湿度的影响	144
三、地形对空气湿度的影响	147
第六节 地形对风的影响	148
一、孤立山岗上的风分布	148
二、河谷和狭谷的风	150
三、河谷(山谷)中的风速日变化	154
四、风速随测点海拔高度的变化	155
第六章 几种类型小气候	155
第一节 水体小气候	155
一、水体的辐射平衡状况	156
二、水体的热量平衡	159
三、水体上方的温、湿度状况	161

四、水体上的风状况	163
五、水陆之间的相互影响	163
第二节 雪被小气候	165
一、雪被的辐射状况	165
二、雪被下的地温	167
三、雪被上的气温	169
四、融雪与土壤水分	169
第三节 森林小气候	171
一、林内辐射平衡状况	171
二、林内热量平衡状况	173
三、林中温度状况	175
四、林中湿度状况和蒸发条件	177
五、林中风状况	180
六、森林对降水的影响	181
七、林缘和林中空地的小气候	182
第七章 空气污染和城市小气候	184
第一节 城市和空气污染	184
第二节 外界条件对空气污染的影响	187
一、风的影响	187
二、温度层结的影响	188
三、降水的影响	189
四、大尺度天气形势的影响	190
五、下垫面条件的影响	190
第三节 污染浓度的计算方法	192
一、术语	192
二、污染扩散的基本模式	193
三、帕斯圭尔曲线方法	195
四、萨顿方法	197
五、有效烟囱高度的计算	201
六、危险风速下绝对最大浓度的计算	202
第四节 空气污染控制和城市规划中的气候工作	203
一、城市总体规划方面	203
二、厂址选择和烟囱高度设计方面	204
三、大气排放标准的确定	206
四、为控制污染和设计服务的气候资料统计项目	206
第五节 城市小气候基本特征	207
一、城市的辐射和光照条件	207
二、城市的温度状况	209
三、城市的风状况	210
四、城市的湿度和云雾降水等状况	211
五、城市绿化对小气候的调节作用	212

第八章 农田小气候的基本特征	213
第一节 太阳光能在植被中的传播	213
一、植被对太阳辐射的反射、透射和吸收能力	213
二、太阳光能在植被中传播的基本规律性	216
三、农田光能分布的简单模式	220
第二节 农田中的辐射平衡状况和热平衡状况	223
一、农田中的辐射平衡	223
二、农田中的热平衡状况	227
第三节 农田中的温度状况	228
一、农田中气温的分布	228
二、农田中的土壤温度	231
三、水稻田中的温度	232
四、植物的温度	233
五、农田活动面温度	234
第四节 农田的蒸发和湿度	236
一、农田的蒸发	236
二、农田中的空气湿度	237
三、农田土壤湿度	238
第五节 农田中的风状况	238
一、农田与裸地的风速差异	238
二、农田中风速的铅直分布	239
三、农田中风速的水平分布	240
四、农田中的风脉动和湍流交换	241
第六节 农田中的二氧化碳状况	242
一、空气中的二氧化碳浓度	243
二、农田中二氧化碳的输送	243
三、农田中二氧化碳含量的日变化	245
四、农田中二氧化碳的铅直分布	246
第九章 人工措施的农田小气候效应 (一)	
密植和套间作的农田小气候效应	248
第一节 密植的农田小气候效应	248
一、密植对光照条件的影响	248
二、密植与通风条件的改变	249
三、密植对农田温度状况的影响	250
四、密植对农田湿度的影响	251
第二节 套作农田可照条件的理论分析	251
一、套作农田可照时数的理论计算式	252
二、套作农田中第一茬作物的光照条件	252
三、套作田中前茬作物 (小麦) 对中茬作物 (玉米) 的遮光影响	254
四、中茬 (玉米) 对第三茬作物的遮光影响	256
第三节 套作田中的光能分布	257

一、小麦(前茬)地中的光能分布	257
二、中茬玉米行间的光能分布	261
第四节 套作农田的边行通风透光效应	263
一、套作田的透光效应	263
二、套作田的通风效应	265
三、边行的增产效应	268
第五节 套作农田的其它小气候效应	269
第十章 人工措施的农田小气候效应(二)	271
第一节 灌溉的农田小气候效应	271
一、灌溉对农田热量平衡各分量的影响	271
二、灌溉对温度状况的影响	273
三、灌溉对湿度状况的影响	275
四、冬灌的农田小气候效应	276
五、关于灌溉方式和灌溉定额问题	276
第二节 防护林的小气候效应	277
一、林带的防风效应	277
二、林带对湍流运动的影响	282
三、林带的水文效应	285
四、林带的其它小气候效应	287
五、林带的增产作用	287
第三节 防霜冻	289
一、霜冻的成因	290
二、地形条件对霜冻的影响	290
三、防霜	291
第四节 塑料薄膜覆盖的增温效应	294
一、薄膜的增温作用	294
二、膜内湿度状况	296
三、关于薄膜内小气候形成的原因问题	296
第五节 土面增温剂的小气候效应	298
一、土面增温剂对农田热平衡状况的影响	298
二、增温效应	299
三、保墒压碱作用	300
四、苗情分析	301

第三部分 小气候和农田小气候的若干分析方法

第十一章 中小区域气候分析方法(一)

温度推算方法

第一节 气温超短序列订正方法的一般原理	302
一、短期考察气温资料的订正	303
二、利用短期考察资料推算全年各月平均气温	304
三、订正的适当性标准	306

第二节 气温超短序列订正的实用化	307
一、平均气温超短序列订正误差的分析	307
二、气温超短序列订正、延长的简化方法	307
三、山区气温的推算方法	309
第三节 小地形的气温推算方法	309
一、沟、梁、坡地的温差方程	309
二、沟地太阳辐射条件造成的气温差的估算方法	310
三、局地冷空气下沉所造成的降温	312
四、地形对冷平流的滞留作用	312
第四节 无资料地区气温的其他估算方法	313
一、估计各种地形作用的温度推算方法	313
二、利用物候资料估算气温的方法	314
第五节 农业指标温度的推算方法	315
一、月平均最高、最低气温的推算方法	315
二、日平均气温稳定通过各级界限温度的日期的推算方法	315
三、地温的推算方法	316
第十二章 中小区域气候分析方法 (二)	
日射量、降水量和风等要素的推算方法	317
第一节 山区农田日射量的推算方法	317
一、利用对照地日射资料推算山区农田日射量的方法	317
二、山区农田实际太阳总辐射量的计算方法	318
第二节 地形对降水分布影响的分析	319
一、影响山区降水分布的地形和地理因子	320
二、回归分析方法	320
三、相关图解法	323
四、移置法	323
第三节 风的推算方法	324
一、风向的超短序列订正方法	325
二、平均风速的超短序列订正方法	327
三、山谷风的推算	329
第十三章 农田光照条件的若干计算分析方法	333
第一节 农田可照时数的理论计算方法	334
一、农田可照条件的理论计算公式	334
二、冬半年东西行可照时数超过南北行的条件	337
第二节 农田和遮蔽地形可照时数的近似图解计算方法	340
一、太阳视轨道的图形表示	340
二、农田株行遮蔽的图形表示	342
三、农田可照条件的图解计算误差	343
四、地形遮蔽下测点可照条件的图解计算	344
第三节 关于农田透光条件分析中消除作物生长条件差异的方法	345

一、阴天散射光透光率的半经验半理论计算	345
二、晴天总光强日总量的半经验半理论计算	348
三、农田日平均透光率的计算方法	350
第四节 推算活动面温度的一种简便方法	351
主要参考书	357

引言

一、什么叫小气候和农田小气候

人类在地球大气中生存，随时随地都受到大气环境的影响，而人类活动又自觉不自觉地反作用于大气环境，引起大气环境的某些改变。但是，人类最直接、最经常地所受大气环境的影响，却是小气候的影响。所以，在工农业生产实践中，在我们日常生活中，会遇到很多很多关于小气候方面的现象和问题，对于这些如果不去细心观察、注意分析，往往就会认为是想当然的事而把它放过。因此，我们常常是视而不见，听而不闻，一切听之自然。如：

为什么农田实行套间作能使农业增产？

为什么塑料薄膜覆盖能保温？

为什么长江边上的风总要比南京市区大？

为什么工厂烟囱排放的烟气能扩散到地面，影响人民健康，危害农作物生长？

为什么朝南的房间冬暖夏凉，而朝北房间冬冷夏热？

等等，这些都是什么样的现象和问题，它们又是怎样形成的呢？

辩证唯物论的认识论告诉我们，分析观察问题必须要通过现象看本质。所以，为要理解上面列举的问题，一定要分析它们是怎样产生的。如套作农田比平作田能增产、塑料薄膜能保温、江边风大、南房暖和等，这些效应都是同它们各自的对立面相比较而产生，是在相同的天气条件下形成的。显然，天气条件不是产生上述差异的原因。可以设想，地理条件也不是引起差异的原因。因为这些现象差异就发生在我们眼前，两种条件（如套作田和平作田、有薄膜和无薄膜、江边和市区、南房和北房等）完全紧靠在一起，都处于同一地理条件下（经度、纬度、海拔高度自然都一样）。最终我们显然会把这些差异归结到地段本身的差别上。也就是说，套作田的小气候条件之所以不同于平作农田，恰恰在于作物栽培方式（行向、行距、作物搭配）上。市区与江边风状况差异，也正是因为市区是由无数街道、房屋、树木组成屏障地段，而江边却紧邻开旷水面。

对比结果很清楚地告诉我们，小气候就是一种小范围的气候，它不同于大气候的就在于它随地面条件改变而发生变化。因之，可以认为局地下垫面条件是造成各种小气候差异的根本原因，是内因。而天气条件、太阳辐射条件则是施加在这些局部地段上的外加因素，是外因。外因通过内因而起作用。

从以上分析可看出，下垫面能够直接地影响贴近于它的一层空气中的气候，使之造成十分特殊的气候条件，这些条件明显地有别于通常我们所说的大气候条件。所以我们把这

种特殊的气候称为小气候或贴地层气候。现在我们可用如下文字来说明：所谓小气候就是指在局地内，因下垫面条件影响而形成的与大气候不同的贴地层和土壤上层气候。这种气候的特点主要是表现在个别气象要素、个别天气现象的差异上（如温度、湿度、风、降水以及某些天气现象如雾、霜的分布等），但不影响整个天气过程。于是，在不同的下垫面上就形成各种的小气候。在农田中由于各种农作物群体结构不同，就形成各种农田小气候；在城市里就有城市小气候；在森林中有森林小气候等等。

二、小气候学的研究对象及其在国民经济建设和国防建设中的作用

小气候学是研究近地气层和土壤上层气候的一门科学，是气候学的一个重要分支。它研究近地气层和土壤上层的气候特征是如何形成的，是如何进行动量、热量、水分交换的，了解它们各自的规律性，以及考虑如何应用这些规律性服务于国民经济建设和国防建设。

所以，研究小气候学具有重要的实际意义。首先，在农业上农作物生长在贴地气层和土壤上层，作物所经受的气候完全不同于大气候。例如在山的阴坡和阳坡；在开旷的高地和洼地；水浇地和旱地，由于小气候条件不同，农作物生长发育条件相差悬殊。而且即使在同一田块，由于耕作方式、播种密度、作物种类、生育期等的差异，都可造成较大的小气候差别。因此，了解和研究农田中小气候形成的规律性，对于充分利用有利的小气候条件，避免和克服不利的小气候条件，合理布置农业生产，提高农作物单位面积产量是有重大实践意义的。如我国华南地区属亚热带气候，一般不能生长热带作物。但是，在华南的某些局部地区，如山的背风的阳坡，却能成功地种植橡胶和咖啡等热带作物。又如华北地区一般一年只一熟或二年三熟，采用套间作后可增至一年两熟三熟或更多，大大提高了农田复种指数，增加了产量，提高了土地和气候资源（首先是光能资源）的利用率。

此外，在改造农田小气候实行科学种田方面，我国曾做过大量的工作。如新疆、内蒙古、东北各省、海南岛等地大规模营造防风林，结果在一定程度上防止了风沙对农田的侵袭，保证了农业丰收。全国各地开展群众性的防霜工作，北方群众利用高粱、玉米秆建造防风屏障，北方城市郊区建造大面积塑料薄膜大棚以及推广增温剂等都属于改善农田小气候的有力措施。

以上都是小气候学特别是农田小气候学研究的最重要的课题。在农业上实行科学种田和耕制改革工作以及开展县、社范围的农业气候资源调查工作，都对小气候和农田小气候科研提出更加迫切的要求。总之，为农业生产服务是小气候工作的最重要任务，研究农田小气候是小气候工作的最重要内容之一。正因为这样，我们才把小气候学与它的最重要的应用部分农田小气候学结合在一起。

此外，林业部门在造林、护林、森林更新、采伐方面对小气候工作也有较多要求。

在环境保护、城市建设方面，现在已日益提到日程上来的关于大气污染的研究工作，关于工矿企业烟囱设计、城市规划、高大建筑物设计，采暖、采光、通风等等，都需要小气候方面的服务工作。另外，在通讯、输电线路设计，大型水库以及其它大型水利工程建

设也需小气候工作相配合。

就是从台站日常预报工作来看,考虑局地地形条件的影响,对于作好局地灾害性天气(如霜冻、低温、大风等)预报也是有作用的。台站处于双服务的第一线,可以料想在未来的服务工作中,需要提供小气候方面资料的机会也是不少的。

在国防建设上,在大量建造防空洞、地道,以及防化兵部队作业时,也要研究近地层空气的扩散问题。甚至在制定部队服装装备时也需考虑某些小气候方面的问题。

可以相信,随着我国社会主义建设事业的不断发展,大规模改造大自然的工程计划将一个接着一个地被提出来,对小气候工作的要求也将更多更高。因为改造大自然的结果,必然要改变大范围的气候,而要改变大范围气候,比较现实的途径总是先从小范围的气候条件的改变开始的。这是一个由逐渐的量变到质变的过程。

毛泽东同志指出:“自然科学是人们争取自由的一种武装。……人们为着要在自然界里得到自由,就要用自然科学来了解自然,克服自然和改造自然,从自然里得到自由。”我们学习小气候学的目的,就是本着毛主席的上述教导来了解小气候,克服小气候的不良影响,达到改造和利用小气候的目的,使之为巩固国防和发展国民经济服务。

三、小气候学的特点

小气候的特点可从与大气候的比较中得出。它们之间的差异可用“范围小、差别大、很稳定”这三句话九个字来概括。我们现在说明一下:

(一) 所谓范围小,是从空间尺度来说的 小气候现象的铅直和水平尺度都是很小的。一般认为它的铅直尺度大致包括整个贴地气层,在100米以内,或更高一些,但主要还是局限在2米以下的薄层内(这也正是人类活动、动植物生存的主要空间)。水平方向的尺度可以从几毫米到几十公里或更大一些,因为只有在这有限的范围内,局地下垫面的影响才明显地表现出来。由于它的尺度,所以小气候差异一般总是在同一天气条件下发生。因此我们在研究小气候差异时,认为天气过程(天气型)只能起加剧或缓和这种差异的作用,而不会使差异发生根本的改变。由于小气候的尺度小,所以通常气象台站的分布密度、观测项目都不能满足小气候工作的需要。因此,小气候观测属于特殊的观测,测点密度大,观测次数多,观测项目也因任务需要而变。

(二) 所谓差别大,这是从所产生的小气候现象来看的 由于小气候考虑的尺度很小,局地差异不易被大规模空气运动所混和,所以无论铅直方向或水平方向的气象要素相差都很大。根据一些考察资料,在沙漠地区贴地气层两毫米内,温差可达十几度或更大。在水平方向上从一种下垫面过渡到另一种下垫面,气象要素的分布也可以出现不连续。这样巨大的差异在大气候中是遇不到的。

(三) 所谓很稳定,是指小气候规律的相对稳定性 由于尺度小,所产生的小气候差异不易被混和,于是各种小气候现象差异就比较稳定,几乎是天天如此的。这就使我们有可能通过短时间的实地观测来了解它,而且还有可能作适当的外推。所以小气候观测总是

短时期的,季节性的,无须象气象台站一样成年累月进行观测。

如果比较形象地表示小气候和大气候之间的联系,对于某一气象要素值来说,不妨可用下列概念式子表示:

$$X = \bar{X} + \Delta X$$

这里 X 为某地某种气象要素值; $\bar{X}$ 为大气背景下的平均值,可由气象台站多年平均值表示; ΔX 则为小气候差异(局地差异)。它表明任一地点的气象要素值大小,总是由大气背景与小气候差异叠加而成。但是,在不同地区它们所起的作用是不一样的。在地形比较简单的地区(广大的平原、大水体),小气候差异 ΔX 一般较小,大气背景平均值具有较大的代表性, X 与 $\bar{X}$ 比较接近。在这种地区,台站的代表性较好,台站网密度可适当稀些。相反,在地理条件(地形、下垫面结构)比较复杂的地方,局地条件的作用项 ΔX 就比较大,从数量上可与 $\bar{X}$ 具有相同、甚至更大的量级。此时 ΔX 的作用就成为不可忽视的了。因此,这些地区台站的代表性就很差。

为了区分大气背景条件和局地气候差异的贡献,在解决某些小气候理论和实践问题时,往往需要区分影响它们的因素。定性地说,影响大气背景的因素,主要的有:纬度、经度、离海远近、大地形特点、海拔高度和环流条件等。形成小气候差异的因素则有:测点与对照点(一般是指台站)的相对高差,测点的地平遮蔽程度、坡向、坡度、测点下垫面特征、天空遮蔽程度等。从事小气候工作,或一般说从事气候工作,建立起这些定性概念是十分必要的。

小气候学是一门实践性、理论性比较强的课程。首先它的产生和发展都是与生产实践相联系,特别是与农业生产关系最密切,可以这么说,是农业生产的发展推动了小气候学科的发展,我国劳动人民在一千年以前已使用熏烟的办法来进行防霜了。所以,小气候学,与其它自然科学一样,离开了它的实践性,离开了为物质生产服务,那就成了无本之木,无源之水,是不可能生存的。

小气候学是农田小气候学的基础。小气候学的理论基础是建立在近地层物理学和土壤物理学上,应用近地层中湍流交换、辐射热交换以及土中热交换的理论来解释近地气层和土壤上层中的气候现象,并通过实地观测、模拟试验加以证实。

从学科发展的历史来看,小气候学原先是从气候学里独立出来的,所以它们之间必然有许多共同点。我们在上面着重解释的三句话,九个字,恰好都是对着大气候来说的,是它们的不同点。既有共同点,又有差异性,使这两门课程密切联系在一起。

小气候学可以作为应用气候学,首先是农田小气候学、农业气候学的理论基础之一。

四、有关小气候的某些概念

(一) 作用面和作用层 作用面又称活动面、下垫面,它在小气候学里是经常使用的基本概念之一。所谓作用面,是指不断吸收太阳辐射,同时又与周围进行辐射交换,从而引起温度变化的表面。因而各种暴露的自然表面,如地面、水面、冰雪表面以及植物表面

等都属于作用面或活动面。另外由于这些面又都是处于空气层的下面，所以常称下垫面。

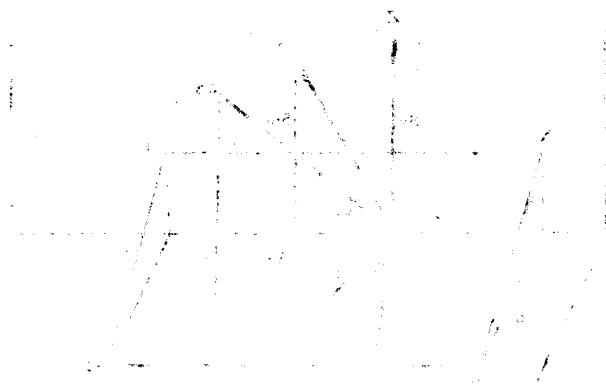
但是，实际上发生吸收太阳辐射，进行长波辐射交换和热交换的不仅是在下垫面的表面，而是某一个层。所以，我们把能全部吸收太阳辐射，引起自身温度年变化和日变化的一层称为作用层或活动层。

作用面、作用层的性质不同，它们对辐射的吸收和放射也不相同，于是热状况也不一致，就形成不同的小气候特点。

(二) 小气候的其它名称 在文献上有些作者把小气候称之为“近地层气候”、“微气候”，还有所谓“植物的气候”、“有限地段的气候”之类的名称，实际上都是属同一概念。

(三) 独立的小气候和非独立的小气候 所谓独立小气候是指在某种下垫面上形成而未受周围条件影响的小气候。非独立的小气候是指该种小气候形成时，受到了周围条件的影响，即这种小气候既受到本身下垫面特征的影响，还要受到相邻地段另一种下垫面条件影响，好象是属于过渡性质的。我们所熟悉的作物地边缘的“边界效应”，就是一种非独立的小气候效应。

图 1-1 小气候的垂直剖面图



小气候的垂直剖面图，显示了不同下垫面条件下，小气候的垂直分布。图中可以看到，在植被层、土壤层和水体层，温度、湿度等气象要素的分布是不同的。这种垂直分布的差异，反映了不同下垫面对小气候的影响。