

教育部中小学图书馆推荐书



小科学家丛书

雨 播 火 种 话 气 象



江晓华 沙承璋 编著

农村读物出版社



教育部中小学图书馆推荐书

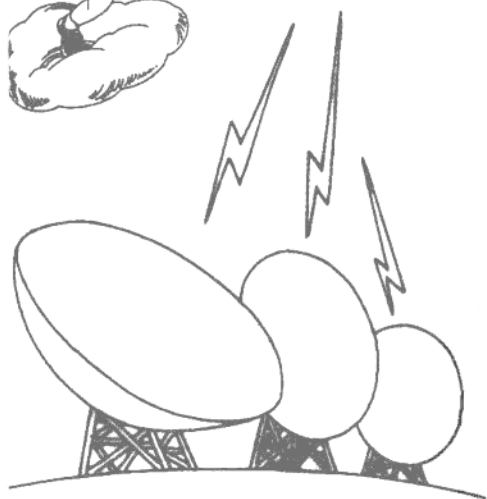


耕云播雨

话

气象

江晓华 沙承璋 编著



农村读物出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

耕云播雨话气象 / 江晓华, 沙承璋编著. —北京: 农村读物出版社, 2002. 3 (2007. 6 重印)

(小科学家丛书)

ISBN 978 - 7 - 5048 - 3768 - 4

I. 耕… II. ①江…②沙… III. 气象学—青少年读物
IV. P4 - 49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 009639 号

责任编辑	马春辉 刘 宁
出 版	农村读物出版社 (北京市朝阳区农展馆北路 2 号 100026)
发 行	新华书店北京发行所
印 刷	中国农业出版社印刷厂
开 本	787mm×1092mm 1/32
印 张	5.5
字 数	118 千
版 次	2002 年 4 月第 1 版 2007 年 6 月北京第 2 次印刷
印 数	8 001~14 100 册
定 价	7.50 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

目 录

气象、天气和气候	1	防浓雾	24
大气的成分	1	防暴雨	25
大气分层	3	防台风	25
大气运动	3	人工降雨	26
大气压力	4	人工防雹	27
大气冷暖	5	人工消雾	28
水汽	8	人工影响雷电	29
大气环流	9	人工影响台风	29
大气监测	10	大气污染	30
自然灾害	11	空气污染指数	31
热带气旋灾害	11	体育场为什么 要南北朝向	32
旱灾	16	体育与气象	34
洪涝灾害	18	登山气象保障	37
寒潮灾害	20	摩托车比赛	39
沙尘暴与浮尘	21	航空运动	40
防龙卷风	22	气球运动	40
防雷电	23		



航海运动	40	影响	62
划船运动	41	气象环境与疾病	64
帆船运动	41	气象与人体保健	65
田径运动	43	空气舒适度	67
链球运动	44	体感温度	68
铅球运动	44	生活中最佳温度	70
自行车比赛	45	气候与着装	71
马拉松长跑	46	空气湿度	73
足球运动	47	人体高温耐力	74
游泳比赛	49	花粉预报	75
射击和射箭	49	第一张天气图	76
气象为体育服务	51	卫星云图	78
干燥指数	52	第一颗太阳同步极轨 气象卫星	80
温湿指数	52	第一颗地球静止轨道 气象卫星	81
晨练指数	53	美国气象卫星	81
郊游指数	55	欧洲气象卫星	82
着装指数	56	日本气象卫星	84
霉变指数	56	俄罗斯气象卫星	86
紫外线指数	57	印度气象卫星	87
垂钓气象指数	59	中国气象卫星	87
啤酒指数	61		
天气对生理的			

气象卫星卓绝	气象能见度	121
贡献	一年四季	122
季风 and 季风雨	城市热岛效应	123
天气预报的种类	逆温危害	125
天气预报的制作	中国大气本底基准	
世界天气监视网	观象台	127
气象要素	呼风唤雨气象战	128
阴晴	人造海市蜃楼	131
云的分类	海洋气象与现代	
降水量级	海战	132
云雾中的光现象	北约最大的敌人	
虹	——天气	135
晕	北约空袭对气候的	
华	影响	139
曙暮光	瑞雪兆丰年	141
朝晚霞	掌握时节话农时	144
雷电	种子储存	145
雷电灾害	科学引种与气象	146
雷电的贡献	气候与虫害	147
雷电的防护	养殖气象条件	149
雷电的监测与	种植气象条件	151
预警	世界气象组织和世界	



气象日	153	酸雨的危害	158
地球上的热极		大气温室效应	160
和寒极	155	温室气体	162
厄尔尼诺和		温室效应的影响	165
拉尼娜	156	全球变暖的对策	166
拉马德雷	157	地球使命计划	168

气象、天气和气候

地球上覆盖着很厚的空气层,叫做大气,即包围地球四周混合气体的统称。低层以氮、氧为主,有少量惰性气体及水汽、二氧化碳、臭氧等,高层尚有原子和离子。

在大气中我们看到阴、晴、冷、暖、干、湿、雨、雪、雾、风、雷等各种物理、化学状态和现象,气象就是它们的统称。

天气和气候是互相联系的。天气是指一个地区较短时间的大气状况,我们从广播和电视中收听收看到的 24、48 小时天气预报说的是天气;而气候则是一个地区多年的平均天气状况及其变化特征。世界气象组织规定,30 年记录为得出气候特征的最短年限。我国古代以 5 日为候,3 候为气,一年有 24 节气 72 候,各有气象、物候特征,合称为气候。

大气的成分

大气由多种气体组成,还含有少量固体和液体杂质。

大气里除水汽和固体杂质外的整个混合气体叫干洁大气。干洁大气里主要成分是氧、氮、氩、二氧化碳,另外还有氟、氦、臭氧等微量气体。按体积计算,干洁大气里氮占 78.08%,氧占 20.95%,氩占 0.93%,二氧化碳占 0.03%,其他气体合起来还不到 0.01%。90 千米以下,干洁大气成分的比



大致不变。90千米以上,大气成分主要是氮、氧,但是由于太阳紫外线照射,氧、氮已经电离成带电粒子。

大气里的氧是一切生命所必需的。氮能冲淡氧的浓度,使氧化作用不至于太剧烈。

大气里的臭氧含量虽少,但是作用很重要。它能吸收太阳紫外线辐射,影响大气湿度的垂直分布,还能使地面上的生物免受紫外线的杀伤作用。

二氧化碳对太阳短波辐射吸收很少,主要吸收来自地面的长波辐射,同时又向周围空气和地面放出长波辐射。它可以阻碍地面气温的下降,就是所谓“温室效应”。

大气里还有水汽。水汽主要集中在近地层,含量虽然不多,却是天气变化的重要角色,是形成云、雨的原料。

在一定温度下,一定量空气所能容纳的水汽量是有一个最大限度的。容纳了最大限度量水汽的空气就叫饱和湿空气。这一限度是随温度而变化的。温度越低,所能容纳的水汽最大限度量越小。

表示空气里含水汽多少的物理量就是空气的湿度。用单位体积空气里所含水汽的质量多少来表示的湿度叫绝对湿度,常用一立方米空气里所含水汽的克数来表示绝对湿度,例如:在 20°C 时,当空气里水汽达到饱和时,绝对湿度是每立方米空气含水汽17.3克。如果在 20°C 的空气绝对湿度是每立方米含水汽13.8克,只相当于饱和时候的80%,这个百分率就叫相对湿度。

大气里还有各种固体杂质。固体杂质是水汽凝结的核心。有了这个核心,大气中水滴在上下运动时相互碰撞并膨胀,最后才能凝结成云。

大气分层

大气的成分、温度及其他物理性质随高度上升有显著的变化,一般把这种变化作为大气分层的根据。最常见的分层法有如下几种:

1. 按大气湿度的分布特征,把大气分为对流层、平流层、中层、热层和外层;
2. 按大气的成分混合情况,分为均匀层和非均匀层;
3. 按大气的电离现象,把大气分为电离层和非电离层。根据电子浓度(电子数/厘米³)的不同,电离层又可分为 D 层、E 层和 F 层;
4. 按特殊的化学成分,可以分为臭氧层和非臭氧层。

大气运动

大气无时不在运动。人们虽然看不见它,摸不着它,但是它确实存在。彩旗飘扬,落叶回旋,林涛怒吼,波浪汹涌,这些都是大气运动的表现。

大气的水平运动就是风。风是大气运动的一种表现形式。此外,大气有垂直运动和乱流运动。俗话说,“风起云涌”,“风狂雨骤”,大气运动跟云、雨、雷电、台风、龙卷风的形成密切相关,所有天气现象都是大气运动的结果。大气运动使热量、水分等得以交换。至于台风、龙卷风等,更与人民的生命财产直接有关。因此,大气运动的研究在气象学上占有十分重要的地位。



大气压力

大气是有重量的。根据粗略计算,大气的总重量相当惊人,大约有 5130 万亿吨。在地面每平方厘米的面积上要承受的大气重量,就是大气柱施加在单位面积上的压力,也就是所说的气压。

气压的国际单位一般用百帕。一百帕就是一毫巴,即千分之一巴,相当于在一平方厘米面积上受到 1000 达因的力。(也就是 1 平方厘米受到约 1 克物体的压力。)



大气主要集中在低层。大约有一半质量的大气集中在

5.5千米以下的大气层里。

大气冷暖

人们都能切身感觉到气温时高时低,冷暖更替,昼夜四季。

空气变暖和变冷的原因有两种:一种是空气跟外界有热量交换,或冷热空气之间相互热量交换,叫做非绝热变化。另一种是由于外界压强的变化使空气膨胀或压缩而引起的,跟外界没有热量交换,叫做绝热变化。

非绝热变化有多种方式。

1. 热传导。热传导就是依靠分子的热运动,使热量从一个地方传向另一个地方。但是,由于地面和大气都是热的不良导体,所以通过这种方式交换的热量很少。

2. 热辐射。大气吸收从地面来的长波辐射增加热量,同时地面也吸收大气放出的长波辐射,它们之间就通过长波辐射不停地交换着热量。

3. 对流。暖而轻的空气上升,周围冷而重的空气下沉,空气上下混合,热量就得到了交换。

4. 乱流。乱流是空气层相互间发生摩擦或空气流过粗糙不平的地面所产生的规模比较小的不规则运动,这时候气团之间发生混和,热量得到交换。乱流是贴近地面的大气层里热量交换的重要方式。

5. 蒸发和凝结。水蒸发会吸收热量,凝结会释放热量,使地面跟大气、空气团之间交换热量。这种交换主要在对流层下半部。



绝热变化时,虽然空气团跟外界没有热量交换,但是由于外界压强的变化使其压缩或向外膨胀,温度也会发生变化。



干空气团从地面绝热上升,因为外界空气压强减小就向外膨胀,一部分储藏在内部的能量(简称内能),用来推压外面空气而做功,温度就会降低。相反,干空气团从高空绝热下

降,由于在下降过程中外界气压是逐渐增大的,外力压迫它,对它作功,这部分功就转化成空气团的内能,温度也就升高。干空气在绝热上升过程中,每上升单位距离的湿度变化,叫做干空气湿度的绝热垂直递减率。根据计算,每上升 100 米,温度大约降低 0.6°C ;相反,在绝热下降过程中,每下降 100 米,温度大约升高 0.6°C 。这就是爬到山顶感到比山下凉的原因。

至于湿空气的绝热变化,跟干空气不同。如果湿空气在绝热升降中始终是不饱和的,也就是湿空气团里水汽没有凝结成水滴,那么,它的温度垂直递减率跟绝热垂直递减率相近。但是,如果是饱和的湿空气,空气在上升过程中由于膨胀而温度降低,它所含的水汽将超过它能容纳的限度,多余的水汽将凝结成水滴。由于水汽的凝结释放出一些热量,补偿了一部分因为膨胀而消耗的内能,它的温度就不再是每上升 100 米降低 0.6°C ,而是降低不到 0.6°C 。这种饱和湿空气在绝热上升过程中每上升单位距离的温度变化叫做湿空气湿度的绝热垂直递减率。相反,饱和湿空气绝热下降,由于压缩而温度升高。如果空气里含有水滴或冰晶,就会有水滴蒸发或冰晶升华,这要消耗一部分热量,因此每下降 100 米温度升高也不到 0.6°C 。

气温的变化是绝热变化、非绝热变化共同造成的结果。

当空气团没有升降运动的时候,主要是非绝热变化。

当空气团有升降运动的时候,绝热变化就起着主要的作用。

前面说过,对流层大气温度随着高度增加而降低,这是说的一般情况。但是在特殊情况下,某一地区的对流层里也可



能高层温度反比低层温度高,这样的空气层叫逆温层。如果高低层空气温度相等,这样的空气层叫等温层。

水 汽

大气里含有水汽,大气水分的总质量平均大约是 13 万吨左右。

大气水汽的主要来源是江河、湖泊、海洋、土壤的水分蒸发和植物的蒸腾。整个海洋表面平均每年有 100 厘米厚的水层转化成为水汽,海洋面积大约占全球表面积的 71%,所以每年从海洋蒸发到空气中的水汽是很多的。此外,陆地上河流、湖泊、土壤蒸发的水分,植物蒸腾的水分,每年也不少。

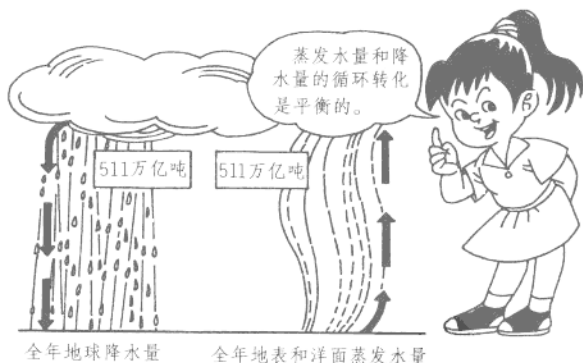
水汽主要分布在低层大气里。在 1.5~2 千米高度上,空气中的水汽含量是地面的 50%;在 5 千米高度上,空气中的水汽含量是地面的 10%。大气里的水汽含量还因为纬度、地热高低、海陆的不同而有显著的差异。纬度越高,水汽含量越少;在寒冷干燥的陆面上水汽极少,在温度比较高的洋面上水汽就很多。

从海洋上蒸发进入空气中的水汽,冷却后成云致雨,大部分变成降水落回海洋,小部分被风输送到大陆上空。

大陆上蒸发的水分和从海洋上输送来的水一起成云致雨落回大陆。大陆上的水分大部分蒸发进入空中,剩下的小部分水分通过地面径流流入海洋,或者渗入地下,成为地下水。就这样,完成了海洋→空中→陆地→海洋的一次水分大循环。

据估计,每年从洋面蒸发到空气中的水分大约是 448 万亿

吨,从陆面蒸发到空气中的水分大约是 63 万亿吨,共蒸发水量约 511 万亿吨。降落到海洋里的年降水总量是 412 万亿吨,陆地上年总降水量是 99 万亿吨,总降水量也是 511 万亿吨。整个地球表面和空中水分之间的循环转化达到相对平衡的状态。前面说过,大气里平均含水量保持在 13 万亿吨左右。511 万亿吨约相当于大气里平均含水量的 39 倍。这就是说,大气水分循环每年大约要进行 39 次。



另外,从海洋上空输送到大陆上空的水分大约是 36 万亿吨,从陆地流入海洋的水分大约也是 36 万亿吨,海洋和陆地之间的水分循环也达到相对平衡的状态。

大气环流

大气环流是大气圈内空气作不同规模运行的总称,或大



气圈内空气的平均运动情况。是大气中热量、动量、水汽等输送和交换的重要方式,是形成各种天气和气候的主要因素。大型的有行星风系、季风、高气压、低气压等,小型的有海陆风、山谷风等。因纬度高低、海陆分布及地表状态所受太阳热量不均和地球转动的不同影响,形成各种类型的环流。掌握大气环流的规律是作好各种天气预报的基础,同时也为人工改造气候、改造自然创造了有利条件。

按一般最常见的说法,大气环流是指大气中具有世界性的大规模流场。其中既包括平均现象,也包括瞬时现象,它是地球上空各种气流的综合。

大气环流也叫行星环流,按广义的说法,是指对地球上大气运动的全面统计描述。这些统计是从每日气流模式综合产生出来的。不仅包括有称作一般环流的时间和空间的平均条件(如纬向西风带和东风带,半常定波和经向环流),而且还包括测量因季节变化和瞬间气旋、反气旋影响造成的气流的时间和空间变率的高级统计。

大气监测

大气监测的目的是掌握大气环境污染物的来源、性质、数量、分布、运行、消长及可能发生危害的手段。大气污染监测主要包括:污染源监测,如烟筒烟气、汽车排气、管道尾气等的检测;大气质量监测,掌握大气污染状况和警戒浓度;对由污染源排出的大气污染物的浓度消长变化有影响的气象因素(风向、风速、气温的垂直分布,气压、雾、降水等的观测)。