



王 奉 安

青少年 气象科技活动

气 象 出 版 社

青少年气象科技活动

王 奉 安

气象出版社

内 容 简 介

为培养千千万万科学技术的生力军和后备队，青少年科技活动正蓬勃发展，开展气象科技活动便是其中的一项。本书比较系统地、通俗地介绍了气象观测、物候观测、天气预报的一些基本知识和气象科学的现代化前景；并针对中小学的实际情况，提出了学校气象小组怎样因地制宜地开展气象活动的具体方法，是一本实用的开展气象科技活动的辅导材料。

本书可作为气象科技小组开展活动的参考书，同时可供少年宫、青少年活动辅导中心、气象哨、气象夏令营等的有关人员阅读。

青少年气象科技活动

王奉安 编著

责任编辑 史秀菊

* * *

气象出版社出版

(北京西郊白石桥路46号)

化工出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

* * *

开本：787×1092 1/32 印张：7.375 字数：160千字

1985年11月第1版 1985年11月第1次印刷

印数：1—10,000 统一书号：13194·0247

定价：1.40元

前 言

青少年是未来的希望，党和国家历来关心青少年的健康成长。新中国成立以后，我们在青少年中推行“五爱教育”——爱祖国、爱人民、爱科学、爱劳动、爱护公共财物。爱科学，就是要培养青少年为建设社会主义祖国，努力学习文化科学知识的兴趣，长大为四化贡献力量。

气象科学是自然科学的一个组成部分，开展青少年气象科技活动，有利于发展青少年的志趣、爱好和才能，有利于早期发现和培养科技人才的幼苗，可以起到课堂教学难以起到的作用。为此，全国各地气象科技活动已蓬勃开展起来，受到了广大青少年的欢迎，得到了社会的肯定。

本书比较系统而又通俗地介绍了气象观测、物候观测、天气预报的一些基本知识和现代气象科学的发展情况。同时还根据中小学的实际情况，提出了学校气象小组怎样因地制宜地开展气象活动的方法。本书可作为气象小组开展活动，普及气象知识的参考书；同时可供气象哨、气象夏令营开展活动用，亦可供少年宫、青少年活动辅导中心、中小学自然常识和地理老师参考用。

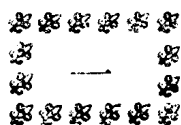
本书在编写过程中，承蒙辽宁省气象局高级工程师、省气象科普工作委员会主任周琳的关心和支持，仅在此表示谢意。

目 录

前言

一、气象与人类息息相关	1
气象与农业	2
气象与渔业	3
气象与牧业	5
气象与工业	6
气象与外贸	8
气象与军事	9
二、地面气象观测	11
怎样建立气象站	12
气温	19
湿度	26
气压	35
风	42
蒸发与凝结	49
云	56
降水	71
能见度	78
日射和日照	82
大气光象	84
其它的天气现象	95
天气现象的记录	102
气象观测资料的统计	103

三、物候观测	112
活的仪器	113
坚持三定	114
随看随记	116
资料整理	120
物候的应用	121
四、天气预报	133
天气预报的基础知识	134
气象台的天气预报	152
学校气象小组怎样做预报	172
天物象测天	181
结合实际做好预报	191
五、气象科学飞速发展	193
无人遥测气象站	193
气象雷达观风识雨	195
气象卫星俯瞰全球风云	197
用电子计算机做预报	199
人工影响局部天气	200
附：开展学校气象科技活动的浅见	王洪鑫
怎样举办青少年气象夏令营	熊第恕



气象与人类息息相关

什么是气象呢？许多人把气象和天文混为一谈，比如，有人以为日食和月食是气象台预报出来的，这可就搞错了。那么，人们常说气象台是“管天的”，日、月、星不也在“天”上吗？

原来，我们头顶上的“天”是广阔无边的宇宙。只有地球表面薄薄的一层才是大气层，它的厚度约为3000公里，这就是气象学研究的范围。这个大气层本身，自下而上又可分为对流层、平流层、中间层、热层和外层等五个层次(图1)。

我们常见的云、雾、雨、雪、冰雹、雷电、台风、寒潮等大都发生在紧挨着地面的对流层里。气象学研究的对象，是大气层内各层大气运动的规律、对流层内发生的天气现象和地面上旱涝冷暖的分布……等。

常言说：“天外有天”。大气这一层“天”的外面就是另一层天——无限的宇宙空间。天文学研究的对象便是宇宙空间中天体的运动规律及其结构与演化。在茫茫的宇宙空间，虽然也有气态物质，但极为稀

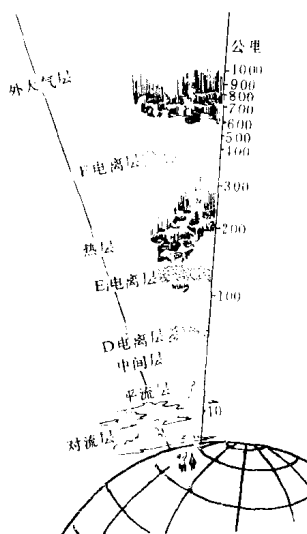


图1 大气的层次

薄，已不是气象学研究的对象了。

当然，气象和天文是有密切联系的。比如，地球是九大行星之一，本身就是天文学研究的对象。而地球上的大气层有着各种天气现象活动，所以，地球大气又是气象学研究的对象。再如，日历上的二十四节气，是根据地球绕太阳公转的运动划分的，它把日地位置与一年四季的冷暖更迭紧密联系起来，所以研究季节变化，就必须研究日地运行。目前，一门新的边缘科学——天文气象学已经问世，气象与天文之间关系的研究正日益为人们所重视。

每当人们听到天气预报未来有雨时，出门就要带上雨具、关好门窗，以防雨淋；而听到寒潮降温消息时，就要适当增加衣服，以免着凉感冒。这说明气象与人们的生活密切相关。其实，气象的应用是十分广泛的，它与农业、渔业、牧业、工业、外贸、军事等许多方面都有密切关系。

气象与农业

农业的丰欠与气象条件有直接关系。农业生产是露天作业，所以冷、暖、旱、涝、风、霜、雹等对农作物生长有很大影响。作物的布局，耕作制度的确定和新品种的引进，无一不考虑当地的气象条件。

例如，气温低于 -25°C 的寒潮天气，会冻死越冬的冬小麦。我国冬小麦的北界大约在长城附近，这个界限就是由冬季寒潮低温所“决定”的。1953年春季我国出现了一次强寒潮天气，使全国许多地区发生了严重的霜冻，仅小麦就减产了50多亿斤。

水稻是我国主要粮食作物之一，它在我国各省都有种植。南方双季稻的早稻最怕春季低温；晚稻最怕秋季低温。近几

年我国双季稻发展很快，所以气象部门加强了对春秋季节低温的预报，为农业生产作出了贡献。

我国最北方的地区，夏季经常发生低温冷害，在夏季低温冷害特别严重的年份，东北地区粮食总减产可达100亿斤以上。北方初夏的干热风，对各种作物，尤其对小麦威胁很大，常常造成停止灌浆、籽粒干瘪等灾害。仅山东一个省，重灾年就可减产4—5亿斤小麦。

此外，冰雹、台风、暴雨、洪涝等等也会给农业生产带来一定的影响（图2）。



图2 狂风使农作物倒伏

当然了，有利的气象条件则会给农业生产带来大丰收。民间所说的“风调雨顺”就是指降水、风、温度、湿度、光照等方面都很适合于作物的生长发育，没有自然灾害发生。所以，气象部门特别重视为农业服务，以便趋利避害，夺取丰收。

气象与渔业

适宜的气象条件是渔业生产和渔民生命财产的保障。根

据天气预报来安排渔业生产，不仅可以安全作业，而且还能鱼获丰收。

海上的大风大浪是渔业生产的死对头。通常，海上刮6级以上的风，渔船就不能作业了；8级风必须躲入避风港。如果不及时回港避风，就会发生事故。解放前，反动政府不管渔民的死活，气象部门也不为渔业服务，每年都有成百上千人由于大风死在海上。解放后，党和国家非常重视渔业生产，特别关心渔民的生活。气象部门加强了灾害性天气预报，规定在海上出现6级以上大风时，必须及时发布大风警报。现在渔船上都有收音机，可以按时收听气象台发布的大风警报，及时回港避风，生命安全有了保障（图3）。同时，由于充分利用了有利于捕捞的天气，大大提高了鱼的产量。

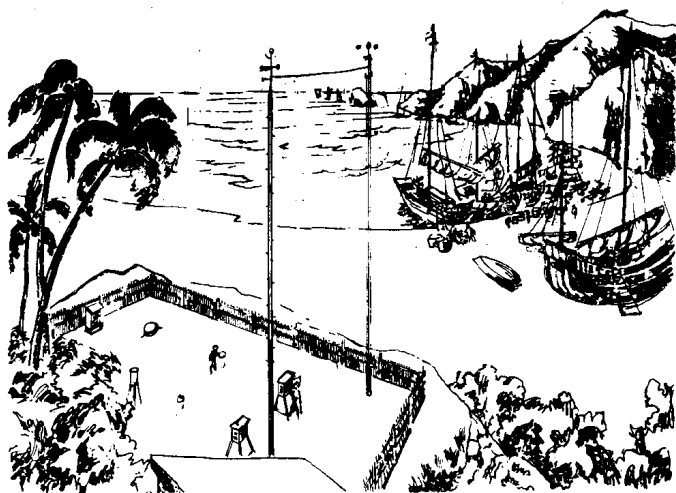


图3 渔场气象站及时发布天气预报，为渔民服务

从1973年10月1日起，中国人民解放军福建前线广播电台和福建人民广播电台，增设了“台湾海峡地区每日天气预报”节目，从而使台湾省渔民在海上生产的安全也得到了保障。

气象与牧业

一个地方的气候资源特点，决定了该地的水源和草场植被，成为发展畜牧业的必要条件。在牧区，牲畜多在野外放养，直接受到气象条件的影响；靠草料为食的圈养牲畜，也要受到气象条件的影响。气象条件不同，草场植被差异很大：温良湿润的地区，多形成中、高型禾草牧场，适于放养牛、马；少雨干旱的草场植被，则以灌木或半灌木为主，适于放养山羊。

灾害性天气常会给牧区带来重大的损失。比如，牧区有一种“白毛风”，它就是一种灾害性天气，学名叫“雪暴”。当这种天气发生时，强风吹起地上的积雪，有时和降雪混在一起，漫天皆白，能见度大减。风吹得牲畜睁不开眼，透不过气，往往会惊散、丢失、埋死或摔死（图4）。

牧区还有一种灾害性天气现象叫“黄毛风”，气象上叫“沙尘暴”。当这种天气发生时，强风把地面上的沙土刮起，飞沙走石，使天空浑黄一片。它会造成草原沙化，降低草场质量，影响畜牧业生产。

此外，草原上冬雪过多会形成“白灾”，冬季无雪会形成“黑灾”。春秋时节降下的“冷雨”、“湿雪”等都会给牧业生产带来危害。

解放以后，党和政府对牧民生活和牧业生产非常关心，气象部门也不断加强了对牧区的服务工作。每当灾害性天气

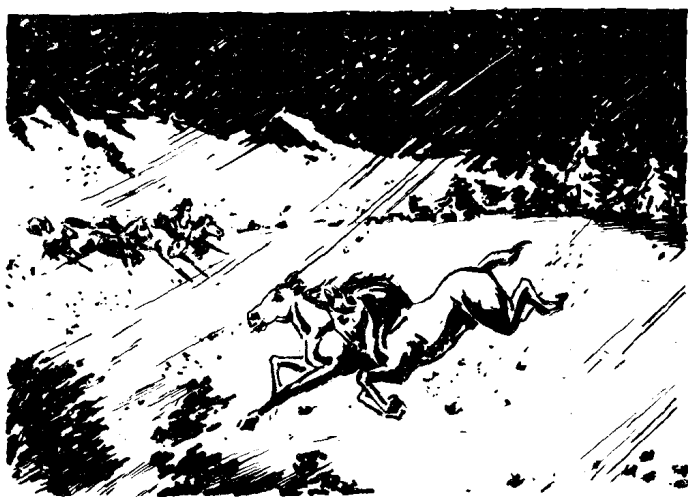


图4 “白毛风”使马群跑散

到来之前,牧民们就会从收音机或有线广播里收听到气象台、站发布的天气预报或警报,及时采取防范措施,从而使牧区生产有了保障,提高了群众生活。

气象与工业

工业是国民经济的主导部门。不论是生产“生产资料”的重工业,还是生产“消费资料”的轻工业,都与气象密切相关。

就拿作为“先行官”的电力工业来说吧,每当洪水来临之际,水电站都需要准确的天气预报和气象情报,以确定是否要泄洪,甚至是否要炸坝。这样的事例是很多的。

再拿纺织工业来说吧,棉纺厂的纺纱车间需要保持一定

的空气湿度，如果湿度过小，空气太干燥，纱的断头就会增加，影响产品质量，同时织出的布宽度就不够；湿度大了，织出的布宽度过宽，也不合格。所以要随时调整车间内的湿度，以保持恒温恒湿。这只是其中的一个小小的例子。

在确定新建城市的工业区位位置时，要考虑当地盛行风向，把有污染物的厂区建在下风方（图5），以保持居民区有一个良好的环境。

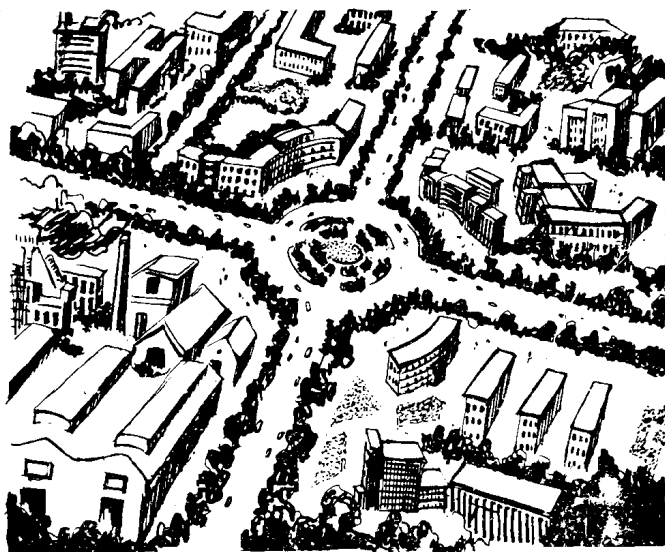


图5 厂区建在下风方

在建筑厂房时，必须准确地进行风压设计。风压是风垂直作用在物体上的压力强度。如果风压设计小了，房屋就可能被风吹倒；如果风压设计大了，又会造成很大的浪费。解

放前，我国气象台站较少，常常盲目加大风压设计，解放后，扭转了这种浪费现象。例如，上海在解放前，风压每平方米取100公斤，解放后降为45公斤，这样一来，使每平方米的造价降低了3元，每年可给国家节约大量资金。

气象与交通运输的关系也很密切。例如，当能见度恶劣时，在海上和陆上常常会发生撞船、撞车等交通事故，飞机着陆也很困难。

气象与外贸

在外贸活动中，常常要借助于气象资料，查清某些货物发生潮结、腐烂、生锈等原因。

有这样一件事：1981年4月23日，我国从某国进口60吨价值数亿元的乙烯设备，当运到南京后，发现有的已经生锈。按照合同规定，一年之内生锈应由外商负责赔偿。但在交涉中外商推卸责任，强调该设备在热那亚港口装船时，正下着滂沱大雨，而中国船长当时并未拒绝装船。并说在装船的前几天内当地并未下雨，因此，设备是雨淋生锈，应由中方负责，他们没有责任。

还有一、二天就要正式谈判了。从南京到热那亚，飘洋过海，相隔万里，派人去查当时的天气实况，显然是“远水不解近渴”。江苏省气象台的同志听说这件事以后，立即行动起来，他们经过努力，终于找到了一份当时出版的《欧洲每日天气公报》，上面有每天08,20时两个时次的欧洲地面天气图。经过分析，证明装船的前几天，热那亚确实在下雨，而装船当天未下雨。在英国的我方船长也打来电报说，在装船的当天并未下雨。

在这些事实面前，外商不得不承认该设备在装船前确遭

过雨淋，并同意按实际受损情况赔偿我方损失。你看，由于气象台一份气象资料的帮助，打赢了一场国际“官司”，为国家避免了严重的经济损失。可见，气象与外贸也大有关系呢。

气象与军事

军事活动总是在一定的气象条件下进行的。气象条件对陆、海、空三军都有不同程度的影响。炮弹和枪弹的发射随着空气密度、气温、风向、风速的变化而产生误差。浓雾容易使战舰发生迷航、触礁、相撞等事故。雷暴、积冰会造成机毁人亡。当然，有力的气象条件则有利于隐蔽自己，偷袭敌方。在古今中外的战争史上，运用“气象武器”取胜的战例不胜枚举。

三国时期的诸葛亮不仅是一个足智多谋的军事家，也是一个知风识雨的气象家。他“趁浓雾草船借箭”、“借东风火烧曹营”的故事已成为千古佳话，广为流传。

1812年10月18日，拿破仑率队从莫斯科撤退。11月份遭到了

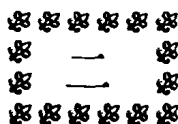


图6 日本偷袭珍珠港

寒潮的袭击，成千上万的法国士兵、马匹被冻死冻伤，当逃到尼门河时，50万大军只剩下1600人。欧洲“反法同盟”国家借机纠合了上百万的军队，在1814年和1815年两次打败拿破伦，攻入法国。恶劣的天气使不可一世的拿破伦败北。

第二次世界大战期间，日本充分利用了气象条件，偷袭了珍珠港，使美军猝不及防，惨遭失败。珍珠港事件已成为近代战争中巧用天时的典型战例（图6）。

随着气象科学的发展，人工影响局部天气的战果用于军事上也不乏其例，就不一一列举了。



地面气象观测

提到“地面气象观测”，你一定会想到那四四方方的气象观测场，洁白的百叶箱和高高的风向风速器，并把这些理解成地面的观测。不过这样理解还不全面，因为天上的云、大气中的声、光、电等天气现象，也都属于地面气象观测的范围。所以，地面气象观测的正确定义是：利用气象仪器和目力，对靠近地面的大气层的气象要素值，以及对自由大气中的一些现象进行观测。

盖大楼时先要打好地基，地面气象观测在整个气象工作中就象大楼的地基那样重要。它是气象工作的基础，是气象台站掌握当地天气实况、索取气象资料的主要手段。

地面气象观测的项目很多，有气温、空气湿度、气压、风向、风速、云、能见度、天气现象、降水、雪深、蒸发、日照、地温、冻土、电线结冰等。不过，中小学开展气象活动时，可不必观测这么多的项目，可结合实际情况，观测其中的一些基本项目。

为了索取宝贵的气象资料，在我国，从平原到山区，从高山到沿海，从沙漠到海岛，建立了数千个气象台站，遍布全国各地。每一个气象台站的气象情况只能反映它所在地区的天气、气候状况，那只是我国辽阔疆土的极小一部分，如果把全国气象台站的气象情况搜集起来，统一使用，就能了解大范围气候、天气状况的全貌。