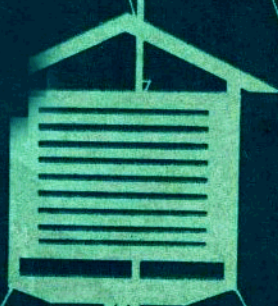


农村气象观测

高孔熙

四川人民出版社



前 言

气象科学是人们认识和掌握天气、气候变化的规律，并用以改造自然的有力武器。气象观测是索取第一性气象资料的工作，是气象工作的基础。观测质量的高低，直接影响气象情报、天气预报、气候资料、农业气象及科研等工作的开展，关系到气象工作为建设社会主义现代化强国服务的质量。所以，要搞好天气预报和气象服务等工作，就必须注重气象观测工作，努力把基础工作搞好。

农业生产受自然条件影响很大。了解某地的气候特点，预知天气的变化，掌握和利用好气象条件，对于实行科学种田、防御自然灾害、促进农业增产，有着积极的作用。

为了帮助农村气象哨的观测人员、农村基层干部和知识青年了解气象探测的一些基本知识，我们编写了《农村气象观测》这本小册子，供同志们参考。本书较系统地向读者介绍了空气的温度和湿度、日照、地温、降水、蒸发、风、云等等气象要素的观测方法，汇集了我省普遍使用的天气谚语六十余条，为了便于识别，还绘制了彩色云图、彩色天象图、简易测天仪器制作图三十余幅。本书还可以作为培训农村气象哨员的观测教材。

在编写的过程中，得到了省内有关单位和院校的帮助，在这里表示深切的谢意。但是，由于编者的水平有限，书中难免存在缺点和错误，恳切希望读者批评指正。

编 者

九七九年八月

目 录

前 言	(1)
第一章 人与自然	(1)
大 气	(2)
气象与国民经济及国防建设的关系	(5)
第二章 农村气象哨与气象观测	(8)
农村气象哨	(8)
气象观测	(9)
观测记录的代表性、比较性和准确性	(10)
气象观测的分类	(11)
地面气象观测项目	(12)
观测时制、时次、程序和日界	(12)
观测场	(13)
第三章 云的观测	(18)
云的形成	(18)
云的分类及各类云的特征	(20)
层状云的比较	(33)
积状云的比较	(35)
波状云的比较	(36)
云的观测和记录	(38)

第四章	天气现象和能见度	(43)
	天气现象的识别和比较	(43)
	天气现象的观测和记录	(51)
	能见度的观测和记录	(54)
第五章	日照、气温和地温	(57)
	日照的观测	(58)
	气温的观测	(63)
	百叶箱及箱内仪器安置	(71)
	地温的观测	(74)
第六章	蒸发、降水和湿度	(81)
	蒸发量的观测	(82)
	降水量的观测	(83)
	降水量与亩水量的换算	(88)
	空气湿度的表示方法	(90)
	空气湿度的观测	(93)
第七章	气压和风	(101)
	气压的观测	(102)
	风的观测	(109)
第八章	观测记录的整理和统计	(115)
	地面气象观测记录簿	(115)
	地面气象观测记录月总表	(116)
第九章	气象哨天气预报	(119)

利用天气形势预报天气	(121)
利用天气谚语预报天气	(124)
利用简易仪器预报天气	(132)
利用历史资料预报天气	(137)
气象哨天气预报要点	(144)
附录一 地面气象观测记录簿	(146)
附录二 地面气象观测记录月总表	(148)
附录三 水面上最大水汽张力表	(150)
附录四 过冷却水面上最大水汽张力表	(151)
附录五 冰面上最大水汽张力表	(152)
附录六 用水汽压查取露点温度表	(153)
附录七 用气温和相对湿度查取露点温度表	(154)

第一章 人与自然

在地球的表面，有一层很厚很厚的空气环绕着，人们将这层包围着地球的空气层称为大气。

“运动是物质的存在方式。无论何时何地，都没有也不可能有没有运动的物质。”^①大气也不例外，不论是天高云淡、红霞万朵，还是千里冰封、万里雪飘，或是电光闪闪、雷声隆隆，凡晴、阴、风、雨、冰、雪、光、电、寒、暖等等在大气中产生的自然物理现象和过程，都是太阳、地球和大气运动的产物。

人们生活在大气里。大气的一切变化，直接或间接地影响着人们的社会活动和生产活动。有利的天气和气候条件^②，能造福于人类，而不利的天气和气候条件，则将给人们带来灾难。从远古时代起，人们就开始观察大气现象，寻找它们的变化规律，力争在自然界里得到趋利避害的自由。气象学

① 恩格斯：《反杜林论》，人民出版社1970年12月第1版第56页。

② 在气象学上，“天气”和“气候”两个名词的概念是有区别的。天气系指一个地区在短时期内具体的气象状况，如某日的云量、风向、风力、最高温度、最低温度、降水等。气候系指一个地区各种气象要素，如温度、日照、降水、风等，在长时期内的平均状况。天气变化多端，不但今天的天气可能和昨天或明天不同，有时一天里也会有几种不同的天气，而一地的气候则较少变化。

就是人类研究发生于大气中的自然现象的物理实质和它们的演变规律所得知识的总结。

大 气

寒、暖、干、湿、风、云、雨、雪、雹、雷等等在大气中存在的各种不同的自然物理过程和现象,其发生、发展,无不与大气本身紧密相联,因此,在研究这些过程与现象之前,首先应了解大气的性质和结构。

低层大气的成分

大气是一层无色无味的混合气体,据测定,这层混合气体的成分是:氮气占78%,氧气占21%,剩余为氩、二氧化碳、氦、氟、氖、氢等等。空气中除上述气体外,还含有不定量的水汽和尘埃、盐粒等杂质。一切生物的生命活动,都和空气息息相关。白天,太阳的热能输送到地球上来,经过空气,就发生一系列的变化,一部分热能被大气吸收或散射,另一部分热能被云层反射,折回宇宙空间,因此,接近地面的温度不会升得太高,地面上的生物才不会被灼热致死;夜间,空气阻挡了地面的长波辐射,不让地面的热量很快地散失,因此,接近地面的温度不会降得太低,地面上的生物才不会被冻僵。空气的这种作用就和玻璃温室的作用一样,一切生物在这样一个大玻璃外罩里,才能获得适宜的温度,进行生命活动。大气中的水汽和尘埃、盐粒等杂质,对于发生在地球大气中的各种自然物理现象有很大的作用。云、雾、

雨、雪，都是由水汽凝结而成的，没有水汽，一切生物就难以获得必要的水分。大气中的尘埃、盐粒等杂质，则是水汽凝结所必需的核心，如果空气里没有杂质，云雾的凝结和雨雪的下降几乎是不可能的。

大气的高度

在地心引力的作用下，空气聚集在地球周围，形成一个“大气圈”。离地面越近引力越大，空气就越密集；离地面越高引力越小，空气就越稀薄。所以，大气质量在垂直方向上的分布是不均匀的。据计算，离地面5.5公里以内含有大气质量的50%，10公里以内含有大气质量的75%，18.4公里以内含有大气质量的95%，36公里以内则含有大气质量的99%。极光属于大气中的放电现象，在离地1000~1200公里的高度上还能观测到极光，证明在出现极光的那个高度上还有空气存在。所以，通常假定大气上界的高度为1000~1200公里。但是随着科学技术的发展，人们已探测到离地面3000公里的高空也不全是真空的，而是逐渐接近无限的宇宙，因此，由大气层顶部到宇宙空间并没有绝对的界限。

大气在垂直方向上的结构

在垂直方向上，大气由对流层、平流层和电离层几种性质不同的空气层构成。

对流层是大气中最接近地面的一层，它的上限高度在极

地为8~9公里，在赤道为16~17公里，在温带则为10~12公里。对流层有两个主要特点，其一，对流层中的空气温度随高度的增加而降低，平均每上升100公尺，温度降低0.65℃；其二，对流层下暖上冷，产生上升气流、下降气流和乱流，构成了上下空气的垂直混合。对流层是大气中最薄的一层，但是对流层中的空气却最为稠密(约占整个大气层中空气的70~75%)，大气中的水汽也几乎全部集中于这一层内，因此，对流层里最容易发生水汽凝结为云和降水等过程。对流层最接近地面，直接受地面的影响，许多天气现象都发生在这一层中，它是大气中最活跃的一层，它与人类日常生活的关系也最为密切。

平流层由对流层顶开始，上部边界约在离地80公里的高度上。平流层中几乎无水汽，因此，一般情况下没有云和降水产生。在平流层的中部和下部，空气的垂直运动很微弱，而整个平流层中气流几乎只有平面方向的运动，所以叫做平流层。

离地面约80公里以上为电离层。大气受到太阳和其它星球的各种射线的作用，气体分子被电离为带电的正离子和自由电子。电离层中温度随高度而增加，并且有导电的性能，能够反射无线电波，便于人类长距离的通讯。

另外，人们根据大气层温度变化的特征，又将大气分为对流层、平流层、中间层、热层和外层(散逸层)。

空气具有容易流动、容易压缩、容易膨胀的特性。对于

定量的空气来说，它的体积、压力、温度三者之间有着密切的关系，其中一个变了，其它两个也会随之改变。大气中的各种不同物理过程时刻都在进行，它们在不断地改变温度、湿度、气压等这些表现空气状态的气象要素，同时又因各气象要素综合作用的结果，不断形成风、云、雨、雪等大气物理现象。

**气象与国民经济及
国防建设的关系**

人和地面上的一切生物一样，经常处在大气中不断形成的物理现象的影响之下。风、雨、雪、雹、冷、暖、干、湿……，对人们活动的许多方面都有极重要的影响。

农业生产的重要特点是直接在自然界里进行，受自然环境影响很大。不论何种农作物，都必须有相适应的气象条件——阳光、热量和水分，才能完成自己的生长发育过程。如果不具备这些条件或缺少其中某一因素，植物就不能生存，或者将严重影响它们的生长和发育。地面和农作物得到多少阳光，在气象学上是用日照时数、光照强度来表示的；热量则是用空气温度和土壤温度来间接表示的；至于农作物得到多少水分，则要从雨量、雪量、蒸发量以及湿度等方面综合分析。

太阳光是绿色植物通过光合作用制造糖、淀粉、蛋白质、脂肪等有机物所必须的能量源泉。一定的光照，是引起作物体内质变的必要条件。不经过这种质变，作物就不能生长发育，就不能开花结实。就一般而言，植物在进行光合作用

时，光照强度弱，光合作用进行缓慢，它所制造的有机物质就少，此时植物生长缓慢，发育不良；光照强度强，则光合作用进行得快，它所制造的有机物质就多，植物生长发育就快。但光照强度大到一定范围时，光合作用不再增大，即达到光饱和；而光照过强，对某些植物还会产生不良影响。植物除对光照强度有一定要求外，对光照时间的长短也有不同的要求，有的作物在白天时间较长的条件下发育迅速，有的作物在白天时间较短的条件下发育迅速，有的作物不论白天时间长短都能正常生长。

温度(热量)能直接影响植物有机体的基本生活机能。植物在进行光合、呼吸、蒸腾作用时，对温度都有一定的要求，而各种作物在不同的发育时期，对温度条件的要求也不一样。如果当时的温度条件适合于它的要求，它就生长得快而好，超出了最适合的温度范围，作物生长就缓慢，再超出一定的范围，作物将停止生长，如超出了该作物能适应的最高或最低温度的界限，作物就会枯萎，甚至死亡。

土壤中的水分对植物生长发育影响极大。农作物从播种开始，一时一刻也离不开水，有了足够的水分，养料才能被溶解并输送到作物体内的各部分。水分不足，作物就会凋萎，甚至枯死。但土壤中水分过多，对作物的生长发育也不利，因为水分过多，土壤中空气不足，植物根系和微生物的活动就会受到影响，甚至会使作物根部腐烂或涝死。

各种作物在生长过程中，对光照强度、光照时间、温度、

水分等的要求不一样，即使是同一种作物，由于品种不同或处在不同的发育期，这些要求也不尽相同。因此，根据当地的气候和天气条件，结合其他方面，选择最适宜的作物和品种，采用相应的技术措施，保证作物在各个不同的发育期内，都能有最适合的气象条件是十分重要的。林、牧、副、渔各业，也都和气象有着紧密的关联。总之，气象与农业的关系是十分密切的，有关农业生产部门，根据气候和天气变化，合理地利用气候和天气条件，采取各种有效的农业措施，就能促进农业增产丰收。

第二章 农村气象哨与气象观测

农村气象哨

农村气象哨是在国家气象部门帮助下，由农村社队创办的群众性气象组织。

在中国共产党的英明领导下，我国农村群众性的气象哨犹如雨后春笋般涌现。气象哨已成为全国气象服务网的组成部分，在发掘和利用丰富的民间测天经验，补充和订正国家气象台站的天气预报，开展农田小气候研究，在农村实行科学种田、防御自然灾害、促进农业增产等方面，正在发挥着越来越大的作用。

办气象哨是实现农业现代化的需要。农村人民公社建立气象哨，不仅可以利用有利天气，避开不利天气，合理安排生产，而且可以充分利用各地气候资源，在耕作制度的改革、作物的合理布局、新品种的引进、农业技术新措施的推广，实行科学种田，提供气象依据，促进农业生产。

办气象哨是发展社会主义气象事业的需要。劳动人民有着丰富的看天经验。充分发挥广大群众的集体智慧，依靠群众办气象，实行群专结合、土洋结合、平战结合，是发展我国气象事业的正确途径。农村气象哨分布在一个县的各个角落，他们及时地向国家气象台站提供当地的气象情报和气象

资料，可以弥补某些地区气象情报和气象资料的不足，有利于开展中小尺度天气和气候研究。气象哨分布在山区、丘陵、平坝等各个地点，平时为生产服务，战时为军事服务，一旦敌人发动侵略战争，气象哨就能及时地向解放军和民兵提供气象情报和天气预报，根据天气条件选择战机，歼灭入侵之敌。

根据各地经验，农村气象哨可办在公社农科站、农技站或学校里，也可办在农林场站、水库等单位内。原则是因地制宜，便于组织领导，开展工作。

农村气象哨的主要任务是为农业服务，因此，应结合当地农业生产的需要开展工作，当好各级领导指挥农业生产的气象参谋。气象哨的工作，大致有这样几个方面：（1）定期或不定期地制作和发布天气预报，并通过公社广播站进行广播，或用天气预报单、黑板报、土广播等形式进行传播；（2）主动及时作好气象服务，如发现有灾害天气，应及时向所在公社党委报告，迅速通知有关单位作好抗灾准备；（3）根据生产和科研的需要，开展必要的气象和农业气象观测；（4）向县气象站提供气象情报和气象资料。

气象观测

气象观测是取得第一性气象资料的工作。气象观测的主要任务是对大气状态及大气中各种物理现象进行系统的观察和测定，并对观测得到的材料进行初步整理，及时准确地向有关单位提供准确的气象情报和气象资料。由观测获得的第一性气象资料，是

制作天气预报、进行气候分析、开展气象科研工作的基础材料。气象观测工作是气象工作的基础。没有高质量的观测资料和情报，就不可能作出准确的天气预报，正确地进行气候分析和气象科研工作。所以气象台、站、哨、组的负责人和每个气象工作者，凡想搞好天气预报、搞好气候分析、搞好气象科研、搞好气象服务，就必须注重气象观测工作，努力把基础工作搞好。

由于受海陆、地形、植被等的影响，在整个大气中以靠近地面的一层变化最复杂，而且对人类的生产和生活关系最密切，因此，做好地面气象观测工作具有十分重要的意义。为此，气象观测人员必须树立为革命观风云，为人民“管好天”的思想，学会“管天”的过硬本领，才能做好这项工作。

**观测记录的代表性
比较性和准确性**

高质量的观测资料，必须符合
代表性强、比较性好、准确性高的
要求。

代表性：指观测获得的气象资料，不仅能代表观测地点的局部情况，而且也能代表比较广阔区域内的气象特点。因此，观测场的选择和建设起着重要的作用。

比较性：比较性也就是工作的一致性，一方面要求各气象台、站、哨的气象记录是系统的，能够互相进行比较，另一方面要求本台、站、哨不同年代的气象记录也能够互相进行比较。这就要求用同类型的仪器，并在同样时间，按统一的操作方法进行观测，按统一的技术规定进行记录整理。

准确性：指观测获得的气象记录必须是正确的，即能如实地反映客观实际。一方面要求用经过检定的准确仪器来测定，另一方面要求观测操作正确无误，因此，要有一套科学的操作方法。气象观测人员，必须具有高度的工作责任感和熟练的技能，才能避免发生观测错误。

为了保证气象观测记录具有代表性、比较性、准确性，除上述的一些要求外，还必须有一整套的组织管理工作。例如，制定各种必要的工作制度，开展社会主义劳动竞赛，实行考核评比，业务管理部门经常派员到基层检查帮助工作，定期校检仪器，以及对台、站、哨的气象记录进行审核等等。

气象观测 的分类

气象要素的测定，以高度分类，有地面气象观测和高空气象观测。感应气象要素的仪器安置在地面上，直接在地面上进行观测，称地面气象观测。而离开地面，在某高度上或在相当高的高度上进行观测，称高空气象观测。在目前，大多数气象台、站和所有的气象哨，都只进行地面气象观测，这种观测的结果，可以说明贴近地面的大气层的情况。地面气象观测所获得的资料，在农业生产上有广泛的用途。

气象要素的测定，以时间分类，有定时观测和不定时观测之分。定时观测有气候观测、天气观测、航空天气观测等。不定时观测多以当地服务需要而定。

气象要素的测定，以测定方法分类，有仪器观测和目力观测之分。仪器观测是利用特制仪器，从数据上来确定当时