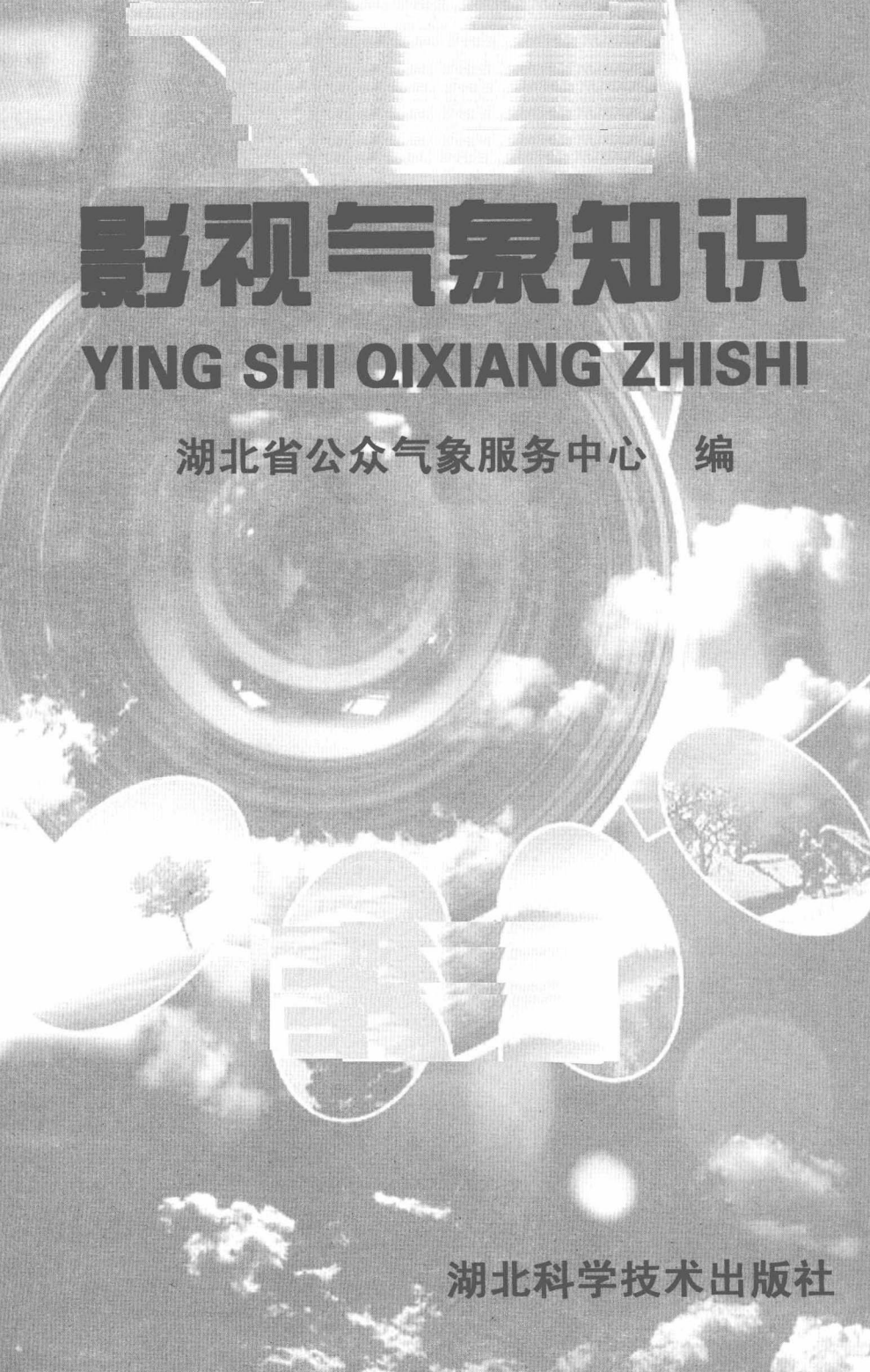


影视气象知识

YING SHI QIXIANG ZHISHI

湖北省公众气象服务中心 编

湖北科学技术出版社



影视气象知识

YING SHI QIXIANG ZHISHI

湖北省公众气象服务中心 编

湖北科学技术出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

影视气象知识/丁建武主编.武汉:——湖北科学技术出版社,
2010.8(2012.3 重印)

ISBN 978-7-5352-3715-6

I. ①影… II. ①丁… III. ①气象学—普及读物 IV. ①P4-49

中国版本图书馆CIP 数据核字 (2010) 第 166904 号

责任编辑:刘玲

封面设计:王梅、刘威、王伟

出版发行:湖北科学技术出版社

电话:027-87679468

地 址:武汉市雄楚大街 268 号

邮编:430070

(湖北出版文化城 B 座 13-14 层)

网 址:<http://www.hbstp.com.cn>

印 刷:荆州市翔羚印刷有限公司

邮编:434000

850×1168 1/32

5 印张

135 千字

2010 年 8 月第 1 版

2012 年 3 月第 2 次印刷

定 价:20.00 元

如有印装质量问题,可找承印厂更换

《影视气象知识》编委会

编 委

- 陈石定 湖北省公众气象服务中心主任
李必春 湖北省公众气象服务中心副主任
丁建武 湖北省公众气象服务中心总工程师
万康玲 湖北省公众气象服务中心总编导
陈细如 湖北省公众气象服务中心总编导
韩青山 湖北省公众气象服务中心高级工程师
李才媛 武汉中心气象台高级工程师、首席预报员
邱 燕 湖北省气象学会秘书长
张 勤 湖北省气象局应急减灾处副处长
王银平 《暴雨灾害》主编

主 编

丁建武

副主编

万康玲 陈细如

项目策划

陈石定

审 订

陈石定

主要编写人员

丁建武 万康玲 陈细如 韩青山 李雨谦
郑 蓉 张 晶 李 傲

图文设计

刘 威 王 伟

序

湖北省电视气象节目从 20 世纪 90 年代（1996 年 2 月）由湖北省气象局制作并在电视台播出。其中 1996 年 2—3 月制作的是无主持人的电视气象节目，4 月 1 日气象节目主持人在湖北电视银屏绽放光彩。十多年来湖北的气象影视事业发展迅速，2007 年宜昌市气象局开始制作有主持人的电视气象节目。到目前为止，全省有武汉、宜昌、襄樊、十堰、荆州、黄冈、荆门等六个市先后制作出形式多样的电视气象节目在当地电视台播出。这些电视气象节目以其丰富的气象服务信息，鲜明、生动的视觉效果，受到社会各界的关注和欢迎。

随着市、州气象部门制作的电视气象节目在电视台相继播出，全省气象影视队伍正在逐渐壮大，从事气象影视工作的编导、主持人及制作人员也在日益增多，而且非气象专业人员从事这项工作的也越来越多。由于气象节目具有的科学性和服务性，决定了从事这项工作尤其是气象节目的编导和策划人员，需要了解最基本的气象以及相关的知识，由此，《影视气象知识》应运而生。编者从事电视气象节目制作十多年，积累了较丰富的制作经验，而且为全省的气象影视发展付出了辛勤的劳动。他们在繁忙的工作之余，根据湖北的实际以及平时的工作之需和工作经验，汇编了这本集气象知识和天气、气候、农业、防汛等知识为一体的通俗易懂的《影视气象知识》。此《影视气象知识》是全省气象专业影视人员日常工作的必备之书，特别是非气象专业影视人员更要常看常学常用，不断提高自己的气象影视专业素质和业务能力。

相信：这本《影视气象知识》的编纂成功，算得上是湖北省气象影视工作中的一件大事，它不仅会给气象影视人员高效率学习气象知识、查阅气象专业术语、掌握影视从业技巧提供便利，还会对湖北气象影视工作向正规化、标准化方向发展起到推

动作用；必将对全面提高湖北气象影视制作科技含量、增强气象影视公众服务能力、推动湖北气象科学普及和气象影视工作走在全国前列作出更大的贡献。

柯昭明

目 录

第一章 气象基础知识	(1)
第一节 大气与观测	(1)
第二节 常用气象术语	(20)
第二章 天气与天气预报服务	(32)
第一节 湖北四季天气与主要天气系统	(32)
第二节 天气预报制作方法与流程	(36)
第三节 常见天气预报用语	(39)
第四节 汛期天气与服务	(47)
第三章 气候与节气	(53)
第一节 我国气候类型与四季划分	(53)
第二节 湖北四季主要气候特征	(55)
第三节 二十四节气	(59)
第四章 气象灾害与预警	(70)
第一节 湖北省主要气象灾害	(70)
第二节 湖北省主要气象灾害预警	(81)
第五章 气象指数预报与天气谚语	(110)
第一节 气象指数预报	(110)
第二节 天气谚语	(114)

第六章 有关资料与数据	(119)
第一节 湖北省常年气候资料表	(119)
第二节 有关资料对照表	(139)
第三节 江河湖库防汛基本数据	(147)
参考文献	(149)
编后语	(150)

第一章 气象基础知识

第一节 大气与观测

一、大气与大气层

1. 大气的组成

人们生活和工作的地球周围被一层厚厚的气体包围着，这层气体通常称为大气。

大气不是单一的气体，而是由多种气体混合组成，其中还含有一些悬浮的固体杂质和液体微粒。大气的主要成分是氮、氧、氩、二氧化碳。在 25km 以下的大气层中，上述成分所占空气总容积的比例分别是 78.09%、20.95%、0.93%、0.03%。次要成分是氢、氦、氙、氡、臭氧等，不过它们的含量很少，加起来不到 0.01%。另外还有少量的水汽。

2. 大气层的厚度

俗话说：“海无底，天无边”。其实海有底，天也有边。关于大气层的上界究竟离地面有多高，不少学者进行了研究，由于着眼点不同和所取资料的有限，所得的结论也有所不同。通常有以下两种观点。

一种是着眼于大气中出现的某种物理现象来估算大气的上界。根据观测资料，在大气中，极光是出现高度最高的物理现象，一般其边界高度在 300km 左右，在极端的情况下，它可以出现在 1200km 的高度上。因此，有人把大气上界定位于 1200km。由此确定的大气上界，称之为大气的物理上界。

另一种是着眼于大气密度接近于星际气体密度的高度来估算大气的上界。从理论上讲，地球大气层的上界应该是大气质点可以挣脱地球引力的束缚而散逸到宇宙空间去的那个高度。假定地球大气的温度是不随高度改变的，则每上升 18km，大气压强减

少为原来的十分之一。按此减少下去，到 170km 高度以外的全部空气质量还有约 600 万 t。由此可见，在无限远的空间里，气压逐渐趋近于零而绝不等于零。据人造卫星探测，1 600km 高度外的空气密度只有海平面空气密度的千万亿分之一。但即使如此，它还相当于星际空间气体密度的十亿倍。据此推算，地球大气密度接近星际气体密度的高度在 2 000 ~ 3 000km。

3. 大气的重量

大气虽然看不见、摸不着，但它是客观存在的物质，它是有重量的。据计算，整个大气的质量约为 5.14×10^{15} t。大气的质量随高度增加而减少，50% 的大气质量集中在离地面 5.5km 以下的气层内，在离地面 36 ~ 1 000km 的高空中，只占大气总质量的 1%。如果大气是均匀地压在地球表面上的，每平方米大约要承受 10t 重的大气柱的压力。这么重的大气压力人们为什么一点也感觉不出来呢？原来大气是流体，在流体中某一位置上的物体受到来自四面八方的流体的压力，这些力的方向是相反的，大小是相等的，它们的合力等于零。所以，虽然地面每平方米面积上大约要承受 10t 的大气重量，但人们却是若无其事，一点感觉都没有。

4. 大气压力及其测量

气象学中的气压，是指单位面积上所承受的大气柱的重量，又称为大气压强。

气压的单位为 hPa（百帕），1990 年之前曾用 mm（毫米）和 mb（毫巴）。

三者关系是 $1\text{hPa}=1\text{mb}=3/4\text{mm}$ （汞柱）。科学家们规定：在纬度 45° 、气温为 0°C 的海平面上，1 013.5hPa(750mm 汞柱)的压力称为一标准大气压。

大气压力是用气压表来测量的。通常用的气压表主要有：动槽式（也叫福丁式）水银气压表、定槽式（也叫寇乌式）水银气压表、空盒气压表和自记气压计。

二、空气温度

1. 空气温度的定义

在日常生活中，人们随时都会碰到冷热的现象，那么，冷热的程度用什么标准来衡量呢？温度就是表征物体冷热程度的物理量。

气象学上把表示空气冷热程度的物理量称之为空气温度，简称气温。气象站一般所说的气温，是在观测场中百叶箱内（距地面 1.5m 高处）温度表所测得的温度。

2. 温标

为了定量表示物体的冷热程度，就必须规定衡量温度的标准，这个标准就称作温标。通常的温标有三种：

(1) 摄氏温标($^{\circ}\text{C}$)。在标准大气压下，水的冰点(水结冰时)定为 0°C ，水的沸点(水沸腾时)定为 100°C ，把温度表从冰点到沸点之间的长度等分成 100 等份，每一等份就表示 1°C 。用这种标准测定的温度称之为摄氏温度，目前我国和世界上大多数国家都采用这种温标来测量物质温度的高低。

(2) 华氏温标($^{\circ}\text{F}$)。将标准大气压下，纯水的冰点定为 32°F ，沸点定为 212°F ，并将温度表从冰点到沸点之间的长度分成 180 等份，每一等份就表示 1°F ，用这种温标测定的温度称为华氏温度。

(3) 热力学温标(K)。热力学温标又称开氏温标或者绝对温标。它规定以 -273.15°C 为 0K 。其分度方法和摄氏温度相同。目前在理论计算中多采用这种温标。

以上温标的换算关系为：

$$^{\circ}\text{F}=9/5^{\circ}\text{C}+32$$

$$\text{K}=273.15+^{\circ}\text{C}\approx 273+^{\circ}\text{C}$$

3. 最高气温和最低气温

最高气温系指一天中空气温度的最高值，通常出现在下午 2 时左右；最低气温系指一天中空气温度的最低值，通常出现在清晨太阳升起之前。气象部门规定以每天 20 时作为日界，最高和最低气温也在此时观测。因此要求测量最高(低)气温所用的仪器在结构上

要与一般温度表不同，以保证示度升高(降低)到最高(低)值时不随气温的下降(升高)而下降(升高)。测量最高气温所用的温度表，在其球部上端有一窄口，当温度升高时，球部水银膨胀，示度升高，当温度下降时，水银收缩，但由于上端窄口的作用，水银不能因气温降低所产生收缩的压力而回缩进球部，保持示度不变。通俗地说，这种温度表当气温变化时，水银柱只能上升，不能下降。因此，观测员每天 20 时观测后，必须手握表身，球部朝下，手臂外伸约 30° ，用大臂带动小臂将温度表前后甩动几次，将细管内的水银柱降至 20 时的气温值，以便次日再用。

测量最低气温所用的温度表，利用了酒精冰点低的特点，以酒精代替水银，并在套管温度表内的细管中放置一“工”字游标。当温度降低时，酒精柱收缩，借助酒精表面的张力把游标向球部带；当温度升高时，酒精从游标和管壁之间缝隙处上涨，而游标仍留在原处不动。所以该温度表又可以说是具有当温度变化时游标只降不升的温度表。观测员每天 20 时观测后，须用手抬高此温度表的球部，使游标前进(升高)到当时的气温值位置，则次日便又可再行使用。

从一句、一月、一年中的最高气温、最低气温中挑出一个最高(最低)值，作为一句、一月、一年中的最高(最低)气温值，气象部门把其称为旬、月、年的极端最高(最低)气温。

4. 平均气温

大家知道，空气温度是随时变化的。为了掌握气温的变化规律，气象部门规定，每天都要定时进行空气温度观测，并作出完整的记录，为气象预报和气候分析提供重要的依据。把每天 02 时、08 时、14 时、20 时(北京时)四次测定的空气温度值相加再除以 4 (取一位小数,第二位小数四舍五入)，所得之商即为日平均气温。

把一个旬(月)的逐日气温依次累加起来，再除以相应的天数便得一句(月)的平均气温。把一年 12 个月的逐月平均气温累加起来除以 12 所得之商就是年平均气温。

5. 空气温度的变化原因

通常情况下，一天中气温的变化总是清晨日出前最低，太阳

出来后逐渐上升，到下午两点前后升到最高，然后又下降，直到次日清晨。这样日复一日，不断高低变化着。在北半球，一年中冬季气温最低，天寒地冻，夏季气温最高，天气炎热，春秋季温度介于冬夏之间。气温为什么会这么有规律地变化呢？主要是由于地球绕太阳不停地自转与公转而造成的。

太阳是一个炽热的火球，其表面温度约为 6000°C ，它不断地向四周辐射能量。地球上的热量主要来源于太阳。大气中的各种物理过程和天气现象都直接或间接地依靠来自太阳辐射的能量而产生和进行的。

太阳辐射的强弱是地球表面温度变化的根本原因。日出以后，随着太阳的升高，地表接收太阳辐射能量逐渐增多，到了中午，太阳高角度最高，地表吸收的能量最多，过了中午，随着太阳高度角的降低，地表吸收太阳能也愈来愈少。地面吸收了太阳能以后，一部分能量以长波的形式向外辐射，近地层大气吸收了地表长波辐射而升温。午后是地面热量积聚最多的时候，同时它向大气释放的能量也最多，因而近地层大气下午 2 时左右所得到地面释放的能量也最多，气温就升到最高值。到了夜晚，地面和近地层（低层）大气不断向外释放热量，清晨日出前散热最多，从而近地层气温出现最低值。

地球在自转的同时还斜着身子绕太阳每年公转 1 周，形成太阳直射每年有一次南北回归的现象：在夏至日，太阳直射北回归线（北纬 23.5° ），北半球太阳高度角最高，地面上每单位面积所得到的太阳辐射能最多，加之夏季白天比夜间长，低层大气受热比散热多，温度就升得比较高；到了冬季，冬至日太阳直射南回归线（南纬 23.5° ），北半球太阳高度角最低，地面上每单位面积所得到的太阳辐射能量最少，加之冬季日短夜长，地面散失热量多，因此冬季低层大气温度较低。所以说，一天中、一年中气温高低有规律地变化是由于地球不停地自转和公转造成的。

6. 地温

地温就是土壤的温度。地面表层土壤的温度称为地面温度。地面以下土壤中的温度称为地中温度。地温要用特制的地温表来

测量。地表温度的测量是将温度表平放地面，使表身和感应球部一半埋没于土中，一半裸露于空气中；测量地中温度是将温度表埋入某一深度土壤中，以其球部中间部位距地面深度为准。为了便于读数和准确测量某一深度土壤温度，地中温度通常采用特制的曲管地温表来测量。曲管地温表感应球部与表身成 135° 角连接，安装时，只要将表身与地面成 45° 角倾斜角埋入土壤中即可。一般常用的曲管地温表一套有 4 支，可分别测量深度为 5cm、10cm、15cm、20cm 的土壤温度。

三、空气湿度

1. 空气湿度的定义

空气中是含有水分的。霜、雾、露、云、降水等各种现象都是由于大气中含有水汽而形成的。空气潮湿程度的大小就是表示空气中水汽含量的多少。

湿度是表示物体潮湿程度的物理量。空气湿度是表示空气中的水汽含量和潮湿程度的物理量。

2. 表示空气湿度的物理量

表示空气湿度的物理量有水汽压、绝对湿度、相对湿度、露点温度和饱和差。

(1) 水汽压。指空气中水汽所产生的压力，它是表示空气中水汽含量多少的一个物理量。空气中水汽含量多，水汽压就大，反之就小，其单位为百帕(毫巴)。

(2) 绝对湿度。就是水汽密度，表示单位体积空气中所含水汽质量多少的物理量，单位为 g/m^3 。绝对湿度能直接表征空气中水汽绝对含量的多少。空气中水汽含量越多，绝对湿度就越大，反之就小。

(3) 相对湿度。指空气中实际水汽压与同温度下饱和水汽压之比的百分数，单位是无量纲的百分数，以 % 表示。当空气处于饱和状态时，相对湿度为 100%，当空气处于未饱和状态时，相对湿度就小于 100%。所以说，空气中实际水汽含量越

少，相对湿度就越小。相对湿度取整数，小数第一位四舍五入。例如，95.5%和96.4%，都记为96%。

(4) 露点温度。当大气压力一定时，温度越高，饱和水汽压就越大，温度越低，饱和水汽压就越小。在空气未饱和时，降低温度，使空气中水汽达到饱和，这时的温度就称为露点温度，单位用℃表示。空气中水汽含量越多，露点温度就越高。大气通常处于未饱和状态，所以露点温度通常比气温低。只有空气达到饱和状态时，露点温度才与气温相等。

(5) 饱和差。在温度为 T 的某一瞬间，在该温度 T 下的饱和水汽压与实际水汽压之差。它是表征空气距饱和状态程度的物理量，其差值愈大，表示空气愈干燥，其差值愈小，表示空气愈潮湿，当差值为零时，表明空气已经饱和了。其单位为百帕(毫巴)。

四、风

1. 风的成因

空气的水平方向运动就称为风，表示风的特征量有风向和风速。

大家都知道，由于地理纬度的差异，地球表面各部分吸收太阳辐射的程度不同，加之地表本身还存在着海洋与陆地、地形高低起伏不平、植被不同等差异，使各地受热不同，气温分布不均匀。在气温高的地区，空气膨胀上升，到高空向四周流散，于是该地区大气层密度变小；而在气温低的地区，空气密度大，冷却下沉，在低层向外流散，该区上空四周的空气便流来补充，密度变大，气压升高。可见，气压的高低是随气温的变化而变化的，即气温高则气压低，气温低则气压高。气压高低之差称为“气压差”。空气从气压高的地方向气压低的地方发生水平流动，便产生了风。两地气压差越大，空气流动的速度越快，风速越大，反之就小。当两地气压相等时，空气就停止流动，便风平浪静，气象上称之为无风或静风。

2. 季风

大范围盛行风向随季节有显著变化的风称为季风。它主要由

于海、陆面温度对比的季节性变化所造成。我国位于世界最大的大陆——欧亚大陆的东南部，面临世界上最大的大洋——太平洋。在夏季，因大陆气温高于海洋气温，低层大陆气压相应比海洋上气压低，风由海洋吹向大陆，形成湿热的东南季风。在冬季，因大陆气温低于海洋气温，低层大陆气压相应比海洋气压高，风由陆地吹向海洋，形成干冷的西北季风。

3. 我国上空盛行偏西风的原因

多年的高空观测资料表明，我国大部分地区，高空气流通常是自西向东运动，即大多是偏西风。这主要是由于太阳辐射和地球自转形成。大家知道，地球是斜着身子绕太阳旋转的，地球表面所得到的太阳辐射强度和能量不一样，赤道地区太阳高度角高，日射时间长，获得的能量多，低层大气增温快而且温度高；两级地区则相反，太阳高度角低，日射时间短，获得的能量少，低层大气增温慢，气温低。赤道地区的热空气膨胀上升，在高空形成暖高压，极地一带的冷空气下沉，在高空形成低气压。在北半球高空，赤道地区气压高，北极一带气压低，空气自赤道向极地流动。由于地球在公转时还不停地自转，产生一个地转偏向力，使向北的这支气流方向慢慢向右偏，即向东偏，到了中纬度地区便逐渐转成了自西向东流动，即形成了一支西风带。我国大部分地区位于北半球中纬度，正处于这支西风带之下，因此，我国上空大多是偏西风。

五、云

1. 云的形成

看得见的水经过蒸发作用变成水汽闯入大气，就变得看不见了。如果水汽不仅达到空气所容纳的限额(饱和)，而且超过这一限额时即成为过饱和状态的空气，这时过剩的水汽便可能又凝结成看得见的水滴或冰晶，这些水滴或冰晶悬浮在高空的便是云，接近地面气层中的便是雾。但是，如果空气绝对纯净，没有任何杂质，即使达到饱和状态，水分子也无从依附，以致形不成水滴

或冰晶。这是因为单个水分子之间相互合并的能力在一般气温条件下是很小的，它们相碰后往往又分开。而吸湿性微粒(凝结核)对水汽分子的吸附能力比单个水分子强得多，水汽分子依靠凝结核不断合并变成水滴。在自然大气中，凝结核比比皆是，如盐粒、烟粒、尘埃等等，它们是成云致雾必不可少的，但经测算，在 1t 重的雨水中，微粒总重量也不到 50g，真是物小作用大。

2. 云悬浮空中的原因

人们看到，辽阔的天空中常常漂浮着五彩缤纷、千奇百怪、变化无穷的云块：高的云距离地面 100km，低的云却只有几十米，有时还会跟地面上的大雾连成一片。有的云块如崇山峻岭，有的云块如一叶孤舟在大海中航行，还有的似薄如蝉翼的华丽的裙带。它们为何能悬浮在空中呢？

根据观测，组成为云块的小水滴或小冰晶的体积都非常小，它们统称为云滴，其半径平均只有几个微米，即千分之几毫米，但浓度却很大，据推算， 1m^3 空间可以聚集着几千万个到几亿个。这种小而密集的云滴或者小水滴，在空气中下降的速度极小，能被空气中的上升气流托住，因此，可以悬浮在空中成为浮云，并可自由自在地随风飘动。

3. 云系、云区、云带的定义

(1) 云系。伴随着同一个天气系统而出现的由各种云组成的体系。例如，暖锋到来时，往往先有卷云、卷层云出现，以后陆续出现层云、雨层云等降雨云层。这一系列云层，就组成了暖锋云系。

(2) 云区。是用来区分云系的。其中天空的一般状态都有显著的特点。例如，高云区、中云区、低云区和降水云区等。

(3) 云带。又称云条。一般指大范围的、狭长而完整的云区。例如，在江淮之间的一条东西向的冷锋云带。

4. 水态云、冰水混合云、冰云的定义

(1) 水态云。又称水云。这种云仅由过冷的或非过冷的小水滴所组成，它不含有冰晶。如夏季的淡积云、碎积云和碎层云等。

(2) 冰水混合云。这种云由微小冰晶与过冷水滴混合构成。在这种云中，冰晶因小水滴的消耗而很快长大。如积雨云和雨层云等。