**气象学PPT整理**

气象学是研究发生于（ 大气 ）中的一切（ 物理现象 ）和（物理过程 ）的科学，以（ 大气 ）为研究对象。用（ 气象要素 ）表示。

2.天气学是研究（地理条件）不同的区域内所发生的（天气过程）的（成因）及（演变）规律，并在（天气预报）上应用的科学，以（预报天气）为研究对象。

1、气候系统的概念及其特征

气候系统是一个包括大气圈、水圈、陆地表面、冰雪圈和生物圈在内的，能够决定气候形成、气候分布和气候变化的统一的物理系统。

2、气候系统的组成

一般说来，完整的气候系统由五个部分组成：大气圈、海洋、冰雪圈、陆面、生物圈。

第一章

一、干结空气

1.大气的组成

大气是由多种气体混合组成的气体及浮悬其中的液态和固态杂质所组成。

2.干洁大气

大气除水汽和固体、液体粒子外的气体成分，称为干洁大气。

按照各成分在大气中的浓度，可分为主要成分、微量成分和痕量成分

主要成分：浓度在300ppmv以上，包括氮气（N2）、氧气（O2）、氩（Ar）和二氧化碳（CO2）；

微量成分：浓度在1～20ppmv之间，主要由甲烷（CH4）等；

痕量成分：浓度在1ppmv以下，重要的有臭氧（O3）、氢气（H2）、氮氧化物（NOx）、硫化物、氟氯烃 等。

按各成分在大气中的平均停留时间，大气成分可以分为定常成分、可变成分和快变成分。

二氧化碳

二氧化碳主要集中在20km以下大气浅薄底层。其含量存在显著的时空变化，一般说来，城市工业中心、火山周围较高，农村较少。受绿色植物的影响，大气中二氧化碳的浓度存在明显的季节变化。

最大特点：对太阳辐射吸收很少，主要吸收和放射长波辐射。对大气有增温作用，被称为“温室气体”，直接干扰气温垂直变化规律，间接影响气候变化。

臭氧

臭氧主要分布在10～40km高度处，近地面层含量很少，极大值在20～25km附近，被称为“臭氧层”。

二、水汽

含量：随时间和地点变化，与大气环流、海陆分布密切相关。集中在距地面3km的范围内。随高度增加迅速减少。

主要特点：①有三相变化，是天气变化中成云致雨主要因素。（唯一）  
 ② 能吸收、放射长波辐射增暖气温。

温室效应

大气中的CO2 、CH4、N2O、CFC等气体能大量吸收长波辐射，这些气体含量的增加，使气温升高、气侯变暖，造成温室效应。其中以二氧化碳最为突出。

臭氧层空洞：即平流层底部臭氧含量显著减小的现象。

酸雨

酸雨是指降水呈酸性的降水（严格应称为酸沉降）。通常把PH值低于5.6的降水成为酸雨。

酸雨是区域尺度的环境问题，它是大气污染物（主要是二氧化硫和氮氧化物）在远距离输送过程中经化学转化和清除过程而形成的。

光化学烟雾

光化学烟雾是由汽车、工厂等污染源排入大气的碳氢类化合物和氮氧化物等一次污染物，在阳光作用下发生化学反应，生产臭氧、醛、酮、过氧乙酰硝酸脂等二次污染物，参与光化学反应过程的一次污染物和二次污染物的混合物所形成的烟雾污染现象。

沙尘暴也称沙暴或尘暴，指的是强风将地面尘沙吹起使空气很混浊，水平能见度小于1公里的天气现象。

大气的垂直分层

c、按大气的热力结构分层

目前世界各国普遍采用的分层方法是1962年世界气象组织（WMO）执行委员会正式通过国际大地测量和地球物理联合会（IUGG）所建议的分层系统，即根据大气温度随高度垂直变化的特征，将大气分为对流层、平流层、中间层、热成层和逸散层。

对流层

（1） 范围：H ＝0～10 km，但因各纬度地表热量（气温）分布不同而厚度不均。  
 低纬度：平均 17～18 km  
 中纬度：平均 10～12 km

（2）对流层特征（三个）  
 ① 气温随海拔高度增加而降低（例：夏季山地顶上有积雪）。用气温垂直递减率（r） 表示(即：单位距离内的气温差）。  
 表达式 ： r＝－ dT/dZ = 0.65 ℃/100 m  
 式 中： 负号表示气温垂直向上减小，而温度取正值；dT为垂直高度内温度的改变量；dZ为垂直高度的改变量。  
 ② 空气对流运动显著，天气现象复杂多变。  
 ③ 温、湿度水平分布不均匀。

主要气象要素

气象要素是指表示大气属性和大气现象的物理量，如气温、气压、湿度、风向、风速、云量、降水量、能见度等等。

气温的变化特点通常使用平均温度和极端值——绝对最高温度、绝对最低温度来表示

思考：为什么用水汽压（e）可以表示湿度？

当大气中的水汽含量增加时，水汽压也相应增大；反之，水汽压减小。因此，水汽压可以用来表示大气中水汽含量的多少。

思考：为什么暴雨多发生在暖季？

降低同样的温度，在高温饱和空气中形成的

云要浓一些，即云中水汽含量大一些。

思考：为什么夜间多云、雾、霜、露？

相对湿度的变化主要取决于e和T的增减，其中

T往往起主导作用。气温T的改变比水汽压的改变既经常又迅速，当e一定时，温度降低则相对湿度增大。夜间气温降低，气温在日出前后达到最低，因此，此时最容易出现云、雾、霜、露等。

思考：如何根据露点差判断空气是否饱和

T-Td＝0 空气饱和；

T-Td>0 空气未饱和；

露点差越大，说明相对湿度越（ 低 ）。

一、名词解释

干洁大气

大气除水汽和固体、液体粒子外的气体成分，称为干洁大气。

臭氧层

臭氧主要分布在10～40km高度处，近地面层含量很少，极大值在20～25km附近，被称为“臭氧层”。

大气污染

大气污染物在大气中达到一定的浓度，而对人类生产和健康造成直接或间接危害时，称为大气污染。

臭氧层空洞

臭氧层空洞：即平流层底部臭氧含量显著减小的现象。

酸雨

酸雨是指降水呈酸性的降水（严格应称为酸沉降）。通常把PH值低于5.6的降水成为酸雨。

光化学烟雾

光化学烟雾是由汽车、工厂等污染源排入大气的碳氢类化合物和氮氧化物等一次污染物，在阳光作用下发生化学反应，生产臭氧、醛、酮、过氧乙酰硝酸脂等二次污染物，参与光化学反应过程的一次污染物和二次污染物的混合物所形成的烟雾污染现象。

沙尘暴

沙尘暴也称沙暴或尘暴，指的是强风将地面尘沙吹起使空气很混浊，水平能见度小于1公里的天气现象。

气压

大气湿度

饱和水汽压

露点温度

风

降水

从天空降落到地面的液态或固态水，包括雨、毛毛雨、雪、雨夹雪、霰、冰粒和冰雹等。

降水量

降水量是指降落在地面的雨和融化后的雪、雹、霰等，未经蒸发、渗透流失而积聚在水平面上的水层厚度（mm）。

云

云量

虚温差

二、简要回答

1、低层大气的主要成分有哪些？为何气象学中将大气中含量并不太大的水汽看作是一种重要的成分？

2、简述大气二氧化碳的来源与去向?指出人类活动导致大气中二氧化碳浓度升高的两种主要途径。

3、工业革命以来，大气中二氧化碳浓度变化有何特点？大气中二氧化碳浓度的季节变化有何特点？

4、根据大气温度随高度垂直变化的特征，可以将大气分为哪几层？

5、对流层有哪些特征？

其中， 为普适气体常数：

其中， 𝜇为气体的分子量（摩尔质量），𝑅∗为普适气体常数：

6、为什么气象观测中测量气温的高度是离地面1.5m？

7、根据气压的定义回答，气压随高度如何变化？

8、为什么暴雨多发生在暖季？

9、影响相对湿度有哪些因素？

10、为什么夜间多云、雾、霜、露？

11、简述理想气体状态方程的意义。

第二章

在日地平均距离（D＝1.496×108km）上，大气上界垂直于太阳光线的单位面积上每分钟接受的太阳辐射能量，称为太阳常数（用S0表示）。1981年世界气象组织推荐了太阳常数的最佳值是：

S 0＝1367±7瓦／米2

散射

在太阳辐射通过大气时，由于空气分子散射的结果，波长较短的光被散射得较多。雨后天晴，天空呈青蓝色，就是因为太阳辐射中青蓝色波长较短，容易被大气散射的缘故。

太阳的直接辐射光在通过地球大气时，由于分子散射对蓝光的削弱要远大于红光，从而使人们看到的日盘的要向红色偏移，特别是当太阳处于地平附近时。

到达地面的太阳辐射

到达地面的太阳辐射有两部分：一是太阳以平行光线的形式直接投射到地面上的，称为太阳直接辐射；一是经过散射后自天空投射到地面的，称为散射辐射，两者之和称为总辐射。

由于赤道附近云多，太阳辐射减弱得也多，因此有效辐射的最大值并不在赤道，而在20°N。

地面有效辐射

地面放射的辐射（Eg）与地面吸收的大气逆辐射（δEa）之差，称为地面有效辐射。以F0表示，则

F0=Eg-δEa

地面有效辐射具有明显的日变化和年变化。

地面辐射平衡

（手动抄写公式）

Rg表示单位水平面积、单位时间的地面辐射平衡，（Q+q）是到达地面的太阳总辐射，即太阳直接辐射和散射辐射之和；a为地面对总辐射的反射率； F0为地面有效辐射。

当Rg＞0时，即地面所吸收的太阳总辐射大于地面的有效辐射，地面将有热量的积累；当Rg＜0时，则地面因辐射而有热量的亏损。

大气辐射平衡

（手动抄写公式）

qa吸收的太阳辐射，F0地面有效辐射，F∞大气上界的有效辐射。式中F∞总大于F0，qa一般小于（F∞－F0），所以整个大气层的辐射差额是负值，大气要维持热平衡，还要靠地面以其它方式输送一部分热量给大气。

热力学第一定律

孤立的热力学系统从外界获得热量dQ，有两种用途：dE（系统增加的内能）和dW（对外所作的功），即：

dQ=dE+dW

（手动抄写公式）

二、气温的非绝热变化

空气与外界交换热量有如下几种方式，即传导、辐射、对流、湍流、潜热和平流变化等。

传导：空气是依靠分子的热运动将能量从一个分子传递给另一个分子，地-气、空气团之间有温度差异时，就会以传导方式交换热量。除贴地气层中较为明显外，空气和地面作为不良导体，以传导方式传热很少。

辐射：是物体之间依各自温度以辐射方式交换热量的传热方式。大气主要依靠吸收地面的长波辐射而增热，同时，地面也吸收大气放出的长波辐射。空气团之间，也可以通过长波辐射而交换热量。

对流：当暖而轻的空气上升时，周围冷而重的空气便下降来补充，这种升降运动，称为对流。

湍流：空气的不规则运动称为湍流，又称为乱流。是在空气层相互之间发生摩擦或空气流过粗糙不平的地面时产生的。湍流是摩擦层中热量交换的重要方式。

潜热：水在蒸发时吸收热量，在凝结时放出潜能。水气地面升华，空中凝结，从而实现热量在地气间的交换。

平流：水平的热量输送。

气块或空气微团是指宏观上足够小而微观上含有大量分子的空气团，其内部可包含水汽、液态水或固态水。

气块（微团）摸型就是从大气中取一体积微小的空气块（或空气微团），作为对实际空气块的近似。

此气块内温度T、压强P、湿度等都呈均匀分布，各物理量服从热力学定律和状态方程。

气块运动时是绝热的，遵从准静力条件，环境大气处于静力平衡状态。一方面过程进行足够快，而来不及和环境空气作热交换即绝热；一方面进行很慢，使气块压力不断调整到与环境大气压相同。

任一气块与外界之间无热量交换时的状态变化过 程， 叫做绝热过程。

干空气或未饱和湿空气块绝热变化时，气块内部没有发生水相变化， 称作干绝热过程。

饱和湿空气块绝热变化时，气块内部有发生水相变化且凝结物全部留在气块内，称作湿绝热过程。

饱和湿空气块绝热变化时，气块内部有发生水相变化且凝结物部分或全部降落离开气块，称作假绝热过程。（潜热作为非绝热变化）

绝热过程中气块的温度是随外界气压的改变而变化。

当气块绝热上升时，由于外界气压减小而膨胀，就要抵抗外界压力而作功，这个功只能依靠消耗本身内能来补偿，所以气块温度下降。

当气块绝热下沉时，由于外界气压增大，对其压缩而作功，这个功转化为内能，因而气块温度随之升高。

所以在垂直运动中，气块的温度是随外界气压的改变而变化。气块上升时温度降低，气块下沉时温度升高。这是气块在垂直运动中的一个重要特性。

（手动抄写公式）

上式即为泊松公式（或方程）：反映理想气体在干绝热过程中温度和压强关系。（教材称为干绝热方程）

干绝热方程适用的条件是：①对象是干空气或未饱和空气（没有凝结过程的发生）；②干绝热过程发生在凝结高度以下。

（手动抄写公式）

B1：位温与热量收支

空气块收入热量时，位温增加；

空气块支出热量时，位温降低；

干绝热过程是等熵过程，位温保持不变，即位温在干绝热过程中具有保守性（守恒），由于它不随气块高度或（压强）的改变而改变，好像是一种性质稳定的示踪物，便于追溯气块或气流的源地。

B2：干绝热上升时露点的变化和抬升凝结高度

湿空气因（干）绝热抬升而达到饱和的高度称为抬升凝结高度 (Lifting Condensation Level)，简称LCL。

（手动抄写公式）

干绝热线与湿绝热线比较 ：

1、干绝热直减率近于常数，故成一直线；

2、湿绝热线上陡下缓，下部温度高， 所以湿绝热直减率小；上部温度低，湿绝热直减率大；

3、 γs < γd ，湿绝热线在干绝热线的右方；

4、到高空水汽含量越来越少，湿绝热直减率和干绝热直减率相近，曲线近于平行。

三、气温的个别变化、平流变化和局地变化

（手动抄写公式）

结论：气温局地变化＝个别变化＋平流变化＋对流变化

四、大气净力稳定度

大气静力稳定度：处于静力平衡状态中的空气块受到垂直方向的扰动后，大气层结使气块具有返回或远离平衡位置的趋势和程度，称为大气静力稳定度，简称大气稳定度

思考：气温最高值为什么不出现在正午而出现在午后2时左右？

因为空气主要吸收地面辐射而增温，热量由地面传给大气还要经历一个过程。

思考：为什么大陆上月平均最高温出现在7月份，而海洋上在8月份？

海洋对热能具有显著的调节作用，故最热月与最冷月比大陆延后一个月。

思考：解释下列现象或事实

1、重庆7 月份气温日较差为9.6℃，1 月份只有5.1℃。

答：在中纬度太阳辐射强度的日变化夏季比冬季大得多，所以气温的日变化夏季也高于冬季

2、济南的日较差为10.2℃，泰山顶只有6.2℃。

答：隆起地形上部，气温受到周围空气的调节，白天不易升高，夜间也不易降低，气温日较差通常比同纬度的平地小。

思考：比较气温年较差在：低纬度和高纬度；内陆和沿海；高原和平原；裸地与植被之间的差异。

随着纬度的增高，气温日较差减小而年较差却增大。为什么？

由于高纬度地区，太阳辐射强度的日变化比低纬度地区小，即纬度高的地区，在一天内太阳高度角的变化比纬度低的地区小，而太阳辐射的年变化在高纬地区比低纬地区大的缘故。

气温的水平分布

地带性和非地带性因子的共同作用，使得大气温度的空间分布呈现出以地带性特征为背景、叠加了非地带性特征的复杂多样的特点。

在等温线图上垂直于等温线方向上，单位距离内温度的变化值，成为水平温度梯度，方向从高值指向低值。

思考：就全球气温分布特点，谈谈纬度因素、海陆分布、洋流因素是如何影响全球气温分布的？

对流层气温垂直分布的一般规律

在对流层中，总的情况是气温随高度而降低。整个对流层的气温直减率平均为0.65℃/100m。实际上，在对流层内各高度的气温垂直变化是因时因地而不同的。

对流层的中层和上层受地表的影响较小，气温直减率的变化比下层小得多。

逆温

概念：在一定条件下，对流层中也会出现气温随高度增高而升高的现象，即逆温。逆温出现的气层，称逆温层。

洼地逆温： 在山谷及洼地， 夜间由千临近的山坡， 高地或平地的冷空气沿坡下滑，沉向山谷及洼地的底部，而把原来较暖的空气向上抬升， 形成逆温。

第三章

思考题：

1、气压梯度力、地转偏向力、惯性离心力和摩擦力对大气中气流的形成有何作用？

2、什么叫地转风，梯度风?其风速大小与哪些因子有关?风向与气压场的关系如何?

3、埃克曼螺线所表示的风向，风速随高度的变化有何规律?这些变化是由什么原因引起的?

4、什么是热成风?热成风与温度场的关系如何?

5、根据本章原理，解释或说明下列情况：

（1）气压梯度力的垂直分量比水平分量大得多，但大气运动的垂直速度却比水平速度小得多；

（2）在赤道上不能出现地转风；

（3）气温差异能产生气压差异，并最终形成风（列举1—2例进行说明）。

大气环流

概念：指大范围内具有一定稳定性的各种气流运行的综合现象。

形成：

（一）太阳辐射作用

大气运动需要能量，而能量几乎都来源于太阳辐射的转化。

太阳辐射对大气系统加热不均是大气产生大规模运动的根本原因，而大气在高低纬间的热量收支不平衡是产生和维持大气环流的直接原动力

（三）地表性质作用

从对大气环流的影响来说，海陆间热力性质的差异所造成的冷热源分布和山脉的机械阻滞作用，都是重要的热力和动力因素。

海陆和地形的共同作用，不仅使低层大气环流变得复杂化，而且也使中高层大气环流有在特定地区出现平均槽、脊的趋势。

**对大气环流的影响**

**热力作用**：海陆间的热力差异

**动力作用**：山脉的机械阻滞作用

北半球陆地辽阔，海陆东西相间分布，在冬季，大陆是冷源，纬向西风气流流经大陆时，气流温度逐渐降低，直到大陆东岸降到最低，气流东流入海后，因海洋是热源，气温不断升温，直到海洋东缘温度升到最高，即大陆东岸成为温度槽，大陆西岸形成温度脊。夏季时，温度场相反，大陆东岸为温度脊，大陆西岸为温度槽。

特征：

在大气运动满足静力平衡和准地转平衡条件下，除低纬度以外，上述风速的南北分量和垂直分量都很小，因而经圈环流同纬圈环流相比要弱得多

（此处画气压带和风图 高中经常画的那个）

大气环流的变化

环流指数与指数循环

西风带的波状流型有时表现为大致和纬圈相平行,这种环流状态称为纬向环流,也称为平直西风环流;

有时则表现为具有较大的南北向气流,甚至出现大型的闭合暖高压和冷低压,这种环流状态称为经向环流。

经向环流和纬向环流在空间分布和时间演变中经常是交替出现。

西风环流的中期变化主要表现为高低指数交替、循环的变化过程,称为指数循环。

第四章

思考：为什么暴雨多发生在暖季？

降低同样的温度，在高温饱和空气中形成的云要浓一些，即云中水汽含量大一些

思考：根据蒸发过程发生的条件，试着分析蒸发面的温度、空气湿度和风等因素是如何影响蒸发过程的？

1、蒸发面的温度愈高，蒸发过程愈迅速。因为温度高时，蒸发面上的饱和水汽压大，饱和差也比较大。温度是影响蒸发的主要因素。

2、空气湿度愈大，饱和差愈小，蒸发过程缓慢；空气湿度愈小，饱和差愈大，蒸发过程迅速。

3、无风时，蒸发面上的水汽靠分子扩散向外传递，水汽压减小很缓慢，容易达到饱和，故蒸发过程微弱。有风时，蒸发面上的水汽随气流散布，水汽压比较小，故蒸发过程迅速。

思考：有哪些方式能够使空气中的水汽达到饱和或者过饱和？

答：水汽达到过饱和状态的途径有二：一是增加空气中的水汽含量；二是使空气温度降到露

点温度或以下。

下列哪些情况容易出现霜露？为什么？

1、晴朗无风或微风的夜晚；

2、多云的夜晚；

3、风力较强的夜晚；

晴天夜晚无风或风很小时，地面有效辐射强烈，近地面层空气温度迅速下降到露点，因而有利于水汽的凝结；

多云的夜晚，由于大气逆辐射增强，地面有效辐射大为减弱，近地面层空气温度难以下降到露点，故不利于水汽凝结；

风力较强的夜晚，因空气的乱流混合，气温也难以降低到露点温度，霜露不容易形成。

初霜日、终霜日、霜期、无霜期

入冬后第一次出现的霜日叫初霜日，最末一次出现的霜日叫终霜日。自初霜日起至终霜日止的持续期称为霜期。在这期间多数植物停止生长。自终霜日到初霜日的持续期称为无霜期。

一般说来，纬度愈高，无霜期愈短；反之，无霜期愈长。纬度相同，海拔愈高，无霜期愈短；反之，无霜期愈长。

在农事季节，霜期的长短有重要意义。

(霜和霜冻)

辐射雾

概念—— 地面辐射冷却使贴地气层变冷而形成的雾

形成条件——空气湿度大，晴朗少云，夜晚或早晨，微风（1m/s—3m/s）、气层稳定。

形成季节——秋、冬季

著名区域——四川盆地（例：重庆冬季80%为辐射雾）

平流雾

概念—— 暖湿空气平流到冷地表（或海面）而逐渐冷却形成的雾。（冷洋流区域多雾的原因即属此类）

形成条件——暖空气湿度大，与接触地表间温差大，适宜风向和风速（2m/s—7m/s）及气层稳定。

形成季节、时间——春、夏季，一天中的任何时候。但海上四季可见。

形成区域——沿海大陆

蒸发雾

又称蒸汽雾，在极地称极烟。当冷空气移行在暖水面上使暖水面上的蒸汽凝结形成。

秋季陆上小水域上的晨雾是夜间陆地上空气辐射冷却后移到暖水面上形成的蒸发雾，又称湖泊雾；河谷地区、夜间坡地上辐射冷却形成的冷空气流至河面生成的河谷雾，沿海陆地或岛屿夜间辐射冷却生成的冷空气以陆风形式移至暖海面上形成的岸滨雾，皆为蒸发雾。

（2）云

云是高空水汽凝结现象，飘浮在空中的，由水滴、冰晶或过冷却水滴组成的大气中的水汽凝结物。

云的形状千变万化，不同的云状代表了不同的大气物理状态如大气温度、湿度、稳定度等，一定的云状常伴随着一定的天气出现，因而云对于天气变化具有一定的指示意义。

云是降水的基础，是地球上水分循环的中间环节，并且云的发生发展总伴随着能量的交换。

云的形成条件和分类

大气中，凝结的重要条件是，要有凝结核的存在，及空气达到过饱和。对于云的形成来说，其过饱和主要是由空气垂直上升所进行的绝热冷却引起的。

上升运动的形式和规模不同，形成的云的状态、高度、厚度也不同。大气的上升运动主要有四种方式：空气对流、动力抬升、大气波动及地形抬升等，当空气上升到凝结高度时，就会形成云。此时气温如在0℃以上，水汽凝结为水滴；如在0℃以下，一般凝华为冰晶。

（2）层状云

层状云是均匀幕状的云层，通常具有较大的水平范围，包括卷层云、高层云和雨层云。

层状云多形成于系统性上升运动中，比如大气沿冷、暖锋面的上升运动。这种系统性上升运动速度虽然很慢（只有1—10 厘米/秒），但持续时间长，水平范围很大，所以能形成范围广阔的云层。

（3）波状云

波状云是表面呈现波浪起伏状的云层，包括卷积云、高积云、层积云等

一般认为形成波动的原因主要有二：一是由于大气中存在着空气密度和气流速度不同的界面，在此界面上引起波动。二是由于气流越山而形成的波动（称地形波或背风波）。

波动气层甚高时形成卷积云，较高时形成高积云，低时形成层积云。

降水的形成

要使这种凝结（或凝华）增长不断地进行，还必须有水汽的扩散转移过程，即当云层内部存在着冰水云滴共存、冷暖云滴共存或大小云滴共存的任一种条件时，产生水汽从一种云滴转化至另一种云滴上的扩散转移过程。

在冰晶和过冷却水滴共存的混合云中，在温度相同的条件下，由于冰面饱和水汽压小于水面饱和水汽压，当空气中的现有水汽压介于两者之间时，过冷却水滴就会蒸发，水汽就转移凝华到冰晶上去、使冰晶不断增大，而过冷却水滴则不断减小。

大气中气流上升有不同的方式，导致降水的成因也有所不同。根据气流上升特点，降水可分以下三个基本类型：

1、对流雨：

近地面气层强烈受热，造成不稳定的对流运动，气块强烈上升，气温急剧下降，水汽迅速达到饱和而产生对流雨。这类降水多以暴雨形式出现，并伴随雷电现象，所以又称热雷雨。

其形成的条件是：空气湿度很高，热力对流运动强烈。从全球范围来说，赤道带全年以对流雨为主。我国西南季风控制的地区，也以热雷雨为主，通常只见于夏季。

2、地形雨：

暖湿气流在前进中，遇到较高的山地阻碍被迫抬升，随高度增大，绝热冷却，在达到凝结高度时，便产生凝结降水。背风侧，因水汽含量已大为减少，更重要的是气流越山下沉，绝热增温，气温升高，发生焚风效应。所以背风侧降水很少，形成雨影区。

地形雨多发生在山地迎风坡，世界年降水量最多的地方基本上都和地形雨有关。

3.降水的时间变化

降水性质包括降水量、降水时间和降水强度等方面。

降水量是指降落在地面的雨和融化后的雪、雹、霰等，未经蒸发、渗透流失而积聚在水平面上的水层厚度（mm）。

降水时间是指降水从开始到结束持续的时间。用时、分表示。

降水强度：是单位时间内的降水量，即毫米/时，分。气象台站、水文观测站用雨量筒和雨量计来测定降水量。

2、降水的季节变化

季节变化因纬度、海陆位置、大气环流等因素而不同。全球降水的年变型大致可以分为以下几种：

（1）赤道型：全年多雨。春分和秋分所在月份相对较多。

（2）热带型：位于赤道南北两侧。

（3）副热带型：大陆东岸夏季多雨（季风型）；大陆西岸冬季多雨（地中海型）。

（4）温带及高纬型：内陆及大陆东岸以夏季对流雨为主；西海岸以秋冬气旋雨为重要。

3、降水变率

表征某一地区降水的变化程度的降水变率Cv 就是各年降水量的距平数与多年平均降水量之比的百分数。其公式为：

（手动抄写公式）

4、降雨量的地理分布

整个地球表面的降水量分布，总的来说与三个因素有关，一是大气中水汽的多少，二是大气中上升运动的有无和强弱，三是海陆分布与海拔高度。

因此，从一个具体区域的角度看，影响全球降水量分布的因素有：①空气温度对大气最大水汽含量的限制。这一点对高纬度和冬季大陆内部很重要；②纬向的水汽输送主要是由大气环流造成的。这本身反映了全球风系和它们的分布（特别是辐合的信风系统和多气旋的西风带）；③海陆分布。④山系的分布对局地盛行风的影响，也制约着降水分布。

综合思考：

影响全球降水量地理分布的因素中，除了纬度因素外，你还能说出哪些因素也影响了全球降水量的分布？这些因素又是如何影响全球降水量分布的？（举例说明也可以）

思考题：  
1. 何谓降水量、降水时间、降水强度和降水变率？

2. 如告诉你某地的经纬度，你能估计该地的降水概况吗？

3. 为什么说降水量的多少和湿润程度是两个不同的概念？

解释下列名词：

水汽压

饱和水汽压

相对湿度

露点

湿润系数

露

雾

雾是悬浮于近地面空气中的大量水滴或冰晶，使水平能见度小于1km 的物理现象。如果能见度在1—10km 范围内，则称为轻雾。

无霜期

降水变率

3、简答：

地形雨的形成。

为什么在晴朗无风的夜间往往比阴雨的夜间多霜雾？

饱和水汽压与温度之间的关系。

全球降水量的地理分布。

4、综合：

影响全球降水量地理分布的因素有哪些？这些因素又是如何影响降水量分布的？