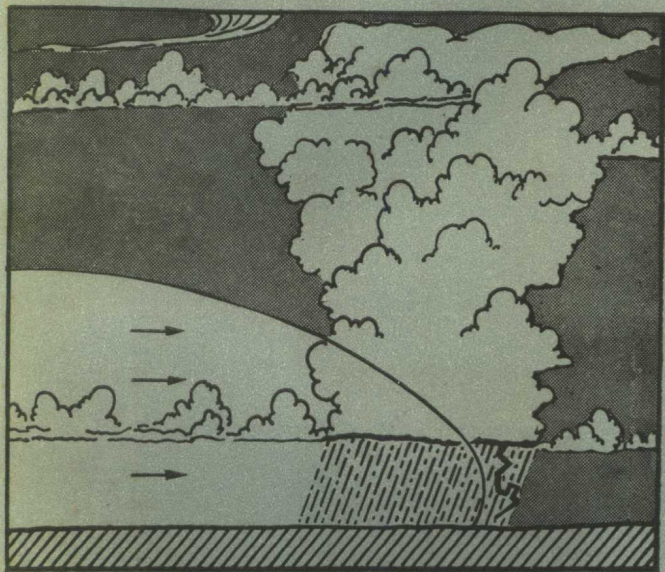


高中地理辅导丛书



地球上的大气



王永昌
柳书波 编著

地质出版社

55
5

高中地理辅导丛书

地球上的大气

王永昌 柳书波 编著

地质出版社

高中地理辅导丛书

地球上的大气

王永昌 柳书波 编著

责任编辑：阎德祥

地质出版社出版

(北京西四)

地质出版社印刷厂印刷

(北京海淀区学院路29号)

新华书店北京发行所发行 · 各地新华书店经售

开本：787×1092¹/₃₂ 印张：5¹/₈ 字数：107,000
1986年2月北京第 版 · 1986年2月北京第一次印刷
印数：1-3,270册 定价：0.85元
统一书号：7038 · 新179

前 言

随着我国四化建设和文化教育事业的发展，自一九八二年以来，高中开设了地理课，人民教育出版社编写出版了高中地理教材。新编《高中地理》课本采用新的体系和内容，既讲述地理环境的基础知识，也阐明人类和地理环境的相互关系。这是我国中学地理教学的重大发展，也为普及地球科学知识开辟了新的道路。为了配合高中地理教学，帮助教师备课，开阔学生和青年在地理科学知识方面的眼界，我们决定编写和出版这套“高中地理辅导丛书”。

“高中地理辅导丛书”以中学地理教师为主要对象，同时兼顾到广大青少年学习地理知识的需要。这套丛书，以高中地理课本为基础，按章分册编写，内容力求密切结合教学大纲的要求，但在深度和广度上更能适应广大地理教师获得必要背景材料的急需。丛书较系统地阐述了地理环境的基础知识及人类和地理环境的相互关系，同时还介绍了地质矿产、天文气象等有关学科研究的新资料和新成果。内容丰富，通俗易懂，具有思想性、科学性和知识性相结合的特点。

这一分册是以《高中地理》（上册）的第二章“地球上的大气”为基础进行编写的。按着教材的顺序，在编写过程中有的地方增加了内容，并在系列化、条理化上为教师深入理解教材提供了思路和方便；有的地方扩大了知识面，为教师掌握基础知识提供了新的信息；有的地方予以适当的提

高，为教师进一步活用教材“建造”了一座进修提高的阶梯。总之，在知识的深度和广度上都做了加强，既是一部教学参考书，也是一本普及地理知识的通俗读物。

由于本书的内容知识量大、覆盖面广、新的知识信息多，所以作者在编写中参考、引用了不少书刊和文章中的新资料，限于篇幅，这里不能一一列出刊名和作者，谨此致以谢忱。

对于这套丛书的编辑和出版，希望广大地理教师和青少年读者提出宝贵的意见，以求逐步修改和完善。

柯 普

一九八五年七月

目 录

一、大气环境概述

(一) 地球大气的由来	(1)
1. 原始大气阶段	(1)
2. 次生大气阶段	(2)
3. 今日大气阶段	(2)
(二) 地球大气的组成	(4)
1. 干洁空气	(5)
2. 水汽	(6)
3. 杂质和微粒	(6)
4. 大气污染物	(7)
(三) 大气的垂直结构	(7)
1. 独特的“五层楼”	(7)
2. 对流层——天气的“厨房”	(11)
3. 高热的平流层	(15)
4. 电离层——围绕地球的“回音壁”	(17)

二、大气中的能量

(一) 辐射及太阳辐射	(20)
1. 辐射	(20)
2. 太阳辐射	(22)

(二) 太阳辐射在大气中的减弱	(25)
1. 大气对太阳辐射的吸收	(26)
2. 大气对太阳辐射的散射	(27)
3. 大气对太阳辐射的反射	(28)
(三) 大气的保温作用	(28)
1. 地面辐射	(29)
2. 大气逆辐射	(29)
3. 地面有效辐射	(30)
4. 地面有效辐射的变化	(30)
(四) 气温的变化	(31)
1. 何为气温	(31)
2. 气温的时间变化	(33)
3. 气温的空间变化	(35)
(五) 辐射差额与热量差额	(37)
1. 辐射差额 (辐射平衡)	(37)
2. 热量差额 (热量平衡)	(39)

三、气压和风

(一) 气压及其变化	(43)
1. 气压及其单位	(43)
2. 气压随高度的变化	(45)
3. 气压随时间的变化	(46)
(二) 气压场	(48)
1. 等压线和等高面	(48)
2. 等高线和等压面	(49)
3. 等压面和等高面的关系	(49)
4. 等压面的高度单位——位势米	(50)

5. 气压场基本型式	(52)
(三) 气压的水平分布	(53)
1. 七个气压带的形成	(53)
2. 六个风带	(55)
3. 活动中心的形成	(56)
(四) 大气运动的四种力	(58)
1. 重力	(58)
2. 气压梯度力	(58)
3. 地转偏向力	(60)
4. 摩擦力	(63)
(五) 自由大气中的风	(64)
1. 地转风	(64)
2. 梯度风	(65)

四、气旋与反气旋

(一) 顺时针旋转和逆时针旋转	(67)
1. 气旋和反气旋的特征	(67)
2. 气旋和反气旋的强度	(69)
3. 气旋和反气旋的分类	(70)
(二) 温带气旋	(70)
1. 温带气旋结构	(70)
2. 锋面气旋发展演变过程	(71)
3. 气旋族	(73)
(三) 热带气旋(台风)	(75)
1. 热带气旋的分类和名称	(75)
2. 台风的范围和强度	(75)
3. 台风的结构和天气	(76)

4. 台风的生成条件和地区	(78)
5. 台风的移动	(80)
(四) 龙卷风 (象鼻、龙吸水等)	(82)

五、大气环流

(一) 什么是大气环流	(84)
1. 大气环流定义	(84)
2. 大气运动的规模 (或尺度)	(84)
3. 大气环流的作用	(85)
(二) 大气环流观测事实	(86)
1. 三个纬向环流带	(86)
2. 平均水平环流的三种情况	(87)
3. 三个平均经圈环流	(90)
(三) 大气环流是怎样形成的	(91)
1. 热力环流 (哈特莱环流)	(92)
2. 极地环流	(93)
3. 中纬环流	(94)
(四) 季风	(95)
1. 季风研究始末	(95)
2. 季风形成的原因	(97)
3. 我国的冬季风和夏季风	(98)
(五) 海陆风和山谷风	(99)
1. 海风和陆风	(100)
2. 山风和谷风	(101)

六、气团与锋面

(一) 气团	(103)
--------------	---------

1. 什么是气团·····	(103)
2. 气团形成的条件·····	(103)
3. 气团的变性·····	(105)
4. 气团的分类·····	(106)
5. 气团影响下的天气·····	(107)
(二) 锋面 ·····	(110)
1. 大气中的锋·····	(110)
2. 锋面的三大特征·····	(111)
3. 锋的分类·····	(112)
4. 暖锋与天气·····	(114)
5. 冷锋与天气·····	(114)
6. 准静止锋与天气·····	(117)
7. 锢囚锋与天气·····	(117)
8. 锋的增强和消亡·····	(118)
9. 我国锋面活动的五大特点·····	(118)

七、世界的气候

(一) 气候与天气的关系 ·····	(120)
(二) 形成气候的五大因子 ·····	(121)
1. 纬度因子·····	(122)
2. 环流因子·····	(125)
3. 海陆因子·····	(129)
4. 地形因子·····	(131)
5. 洋流因子·····	(135)
(三) 多彩的气候类型 ·····	(137)
(四) 人与气候 ·····	(139)
1. 森林调节气候·····	(142)

2. 水域改变气候·····	(144)
3. 充分利用小气候·····	(145)
4. 城市气候的保护·····	(147)
5. 气候对人体健康的影响·····	(150)
6. 人类活动对气候的影响·····	(152)

一、大气环境概述

(一) 地球大气的由来

人类赖以生存的大气，是围绕着整个地球的一个巨大的气体圈层，称为大气圈。大气在没有污染的情况下是透明、无色、无味、无臭的。这层大气由许多种气体组成，其中所包含的氧气对于人类的生存最为重要。这层大气处在不停的运动之中，我们所感到的风就是空气运动的表征。这层空气可以传递声波，帮助人类进行语言交流。这层大气的存在，还可以阻止有害于人类健康的辐射线进入人类居住的环境，保护人类的正常生活和世代繁衍。……这层大气对于人类和社会的进步是太重要了。

大气还以它变幻莫测的魅力吸引着人们。很早以前，人们就对这令人扑朔迷离的大气世界，产生了极大的兴趣。特别对于它的“身世”是最关心的了。大气是怎样诞生的？原始大气是什么样子？是否与今天的大气一样？……这一系列的问题，一直争论至今。人们都承认，地球大气是伴随着地球的形成过程，经过了亿万年的不断“吐故纳新”，才演变成今天的这个样子。但它是怎样演变的呢？一般认为，地球大气的演变过程可以分为三个阶段：

1. 原始大气阶段

大约在50亿年前，它伴随着地球的诞生就神秘地“出

世”了。也就是拉普拉斯所说的星云开始凝聚时，地球周围就已经包围了大量的气体了。原始大气的主要成分是氢和氦。当地球形成以后，由于地球内部放射性物质的衰变，进而引起能量的转换。这种转换对于地球大气的维持和消亡都是有作用的，再加上太阳风的强烈作用和地球刚形成时的引力较小，使得原始大气很快就消失掉了。

2. 次生大气阶段

地球生成以后，由于温度的下降，地球表面发生冷凝现象，而地球内部的高温又促使火山频繁活动，火山爆发时所形成的挥发气体，就逐渐代替了原始大气，而成为次生大气。次生大气的主要成分是二氧化碳、甲烷、氮、硫化氢和氨等一些分子量比较重的气体。这些气体和地球的固体物质之间，互相吸引，互相依存。气体没有被地球偌大的离心力所抛弃，而成为大气的第二次生命——次生大气。

3. 今日大气阶段

随着太阳辐射向地球表面的纵深发展，光波比较短的紫外线强烈的光合作用，使地球上的次生大气中生成了氧，而且氧的数量不断地增加。有了氧，就为地球上生命的出现提供了极为有利的“温床”。经过几十亿万年的分解、同化和演变，生命终于在地球这个襁褓中诞生了。原始的单细胞生命，在大气所编织成的“摇篮”中，不断地演变、进化，终于发展成了今天主宰世界文明的高级人类。今天的大气也在这个过程中，获得了如此一个“美满的家族”。

今天的大气虽然是由多种气体组成的混合物，但主要成分是氮，其次是氧，另外还有一些其它的气体，但数量则是

极其微小的。今天的大气之所以形成这种情况，是由于地球长期演化的结果。

关于今天的大气成分为什么是这样？它们是怎样长期演化来的，目前主要有两种看法。一种看法认为今天的大气就是从地球原始大气演化而来的。另一种看法则认为，原始大气已经不存在了，现在的大气是由于地球内部火山活动所喷发出的物质演化成的。为了分析说明这个问题，我们可以和地球的左邻右舍（金星和火星）进行一下对比。根据探测资料，金星的大气成分主要是碳酸气，它的下部主要是二氧化碳，另外还有少量的氧、氮、碳、氦、氢、水汽，上部有原子状态的氧。火星的大气成分主要是二氧化碳，另外还有些氨（ NH_3 ）、氢、氧、水汽等物质。那么是不是以前的大气也是这样的呢？作为一个问题可以这样考虑。

假如地球原始大气也是以碳酸气为主的话，那么为什么和今天以氮和氧为主的成分不一样？假如地球大气主要是火山喷发出来的，根据现在火山喷发的资料来看，火山喷发物质中主要是水汽，占81%，二氧化碳占10%，另外还有氮、硫等等，但没有游离状态的氧。由此可见，无论是从原始大气来看，还是从火山喷发的物质来看，这些物质和今天的大气成分有很大的不同。在今天的大气中，氮、氧是主要成分，可是原始大气或火山喷发气体中的这些成分都很少。而且大气中自从有了自由氧，才可能有臭氧的形成。有了氧，原始大气中的一氧化碳，经过氧化成为二氧化碳，甲烷经氧化成为水汽和二氧化碳，氨经氧化成为水汽和氮，因而二氧化碳才占优势。

二氧化碳在初始大气中占的分量很大，但是由于光合作用发展，碳大量的被用来构成生物体，另外一部分碳溶解于海洋，成为海洋生物发展的一种物质。当大气中的二氧化

碳较多时，溶解到海水体中的二氧化碳就相对增多。现在有一种看法认为，由于化石燃料的燃烧，二氧化碳的浓度在增大。但在二氧化碳浓度增大的同时，自然界生态平衡的结果也不可能使二氧化碳的浓度过分地增大，一定有一部分要溶解到水体中去。

再一个成分就是氮。现在大气中的主要成分是氮，但从原始大气中或火山喷发气中来看，氮的成分是很少的，只有百分之几。而现在氮的增多，主要有两个原因，一是氮的化学性质很不活跃，不太容易同其他物质化合，多呈游离状态存在；另一方面，氮在水中的溶解度很低，氮的溶解度仅相当于二氧化碳的七分之一，所以它大多以游离状态存在于大气中，由于二氧化碳的减少，初始水汽又大部分变成液态水，成为今天的水圈，相对来说，氮和氧的比例就增多了，所以今天氮有这么多，是和氮本身的特性有关的。当然，氮也进行着循环，一些根瘤菌可以吸收氮，使得一部分氮参加到生物循环里去，这些物质在腐烂分解后，又放出游离的氮；也有一小部分氮进入到地壳的硝酸盐中。氮虽参加循环，但大部分呈游离状态存在，相对来说，它的数量在增多，以致成为大气的主要成分。由此我们可以得出两点结论：第一，现在的大气成分是地球长期演化的结果，是和水圈、生物圈、岩石圈进行充分的物质循环的结果。可以说，这几个圈层是相互联系，互相渗透的一个整体。第二，现在的大气成分还在不断的进行着循环过程之中，而且这个过程基本是平衡的，稳定的，在短时期内是不会有明显变化的。

（二）地球大气的组成

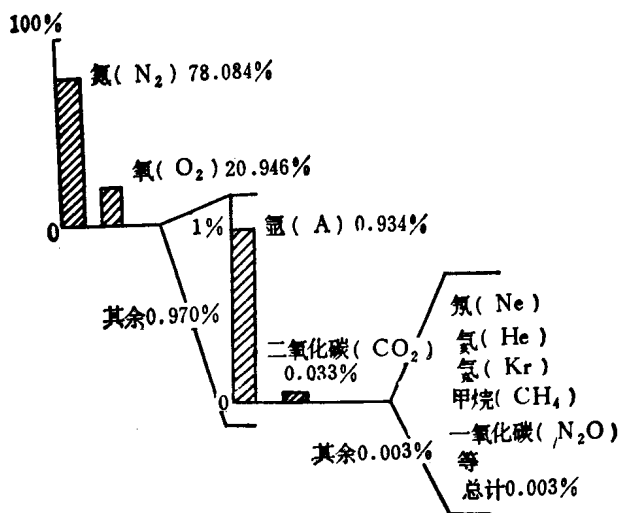
过去人们认为地球大气是很简单的，直到十九世纪末才

知道地球上的大气是由多种气体组成的混合物，并含有水汽和部分杂质。它的主要成分有氮、氧、氩等。在80—100公里以下的低层大气中，气体成分可分为两部分：一部分是“不可变气体成分”，主要指氮、氧、氩三种气体。这几种气体成分之间维持固定的比例，基本上不随时间、空间而变化。另一部分为“易变气体成分”，以水汽、二氧化碳和臭氧为主，其中变化最大的是水汽。总之，大气这种含有各种物质成分的混合物，可以大致分为干洁空气、水汽、微粒杂质和新的污染物。

1. 干洁空气

干洁空气是指大气中除去水汽、液体和固体微粒以外的整个混合气体。它的主要成分是氮、氧、氩、二氧化碳等，

表 1 干洁空气的主要成分



其容积含量占全部干洁空气的99.99%以上。其余还有少量的氢、氦、氩、氙、臭氧等。

由于大气中存在着空气运动和分子扩散作用，使不同高度、不同地区的空气得以进行交换和混合。从地面向上至到80—100公里高处，干洁空气的各种成分的比例基本上是不发生变化的。

2. 水汽

水汽在大气中含量很少，但变化很大，其变化范围在0—4%之间，水汽绝大部分集中在低层，有一半的水汽集中在2公里以下，四分之三的水汽集中在4公里以下，10—12公里高度以下的水汽约占全部水汽总量的99%。

水汽含量虽少，但因具有固、液、气三态的互相转换，而且在这种相态变化中，能吸收和放出大量的热，因而使水汽在天气变化中扮演了主要角色。

3. 杂质和微粒

大气中除了气体成分以外，还有很多的液体和固体杂质、微粒。杂质是指来源于火山爆发、尘沙飞扬、物质燃烧的颗粒、流星燃烧所产生的细小微粒和海水飞溅扬入大气后而被蒸发的盐粒，还有细菌、微生物、植物的孢子花粉等。它们多集中于大气的底层。

液体微粒，是指悬浮于大气中的水滴、过冷水滴和冰晶等水汽凝结物。

大气中的杂质、微粒，聚集在一起，直接影响大气的能见度。但它能充当水汽凝结的核心，加速大气中成云致雨的过程；它能吸收部分太阳辐射，又能削弱太阳直接辐射和阻