

第二章 地球上的大气

第 2 节 大气受热过程和大气运动

01

目标任务

课程标准	学习目标
运用示意图说明大气受热过程与热力环流原理，并解释相关现象。	1. 理解大气的受热过程，大气的削弱作用和保温作用。 2. 理解热力环流的形成原理并学会解释相关地理现象。 3. 掌握大气的水平运动——风的影响因素，并能够在等压线图上判断风向和风力大小。

02

预习导学

课前阅读

1. 天空是蔚蓝色

光是一种电磁波，它在空气和水等透明介质中的传播速度是相同的，但它在不同介质中的传播路径和速度会发生变化。当光遇到物质时，会发生反射、折射、吸收和散射等现象。其中，散射是指光线在遇到物体表面时，被分散到不同的方向上。对于散射来说，蓝色光的波长比红色光的波长更短，因此，当光线与空气分子相互作用时，蓝色光更容易被分散。而对于太阳光来说，它是由多种波长的光组成的，其中蓝色光的波长最短，因此，蓝色光比其他颜色的光更容易被散射。在日间，太阳光通过大气层到达地球表面。空气分子和其他微粒在大气层中吸收和散射太阳光。当光线遇到空气分子时，它们被散射到不同的方向，使得光线向地面和天空散射的比例不同。因为蓝色光的波长比红色光短，所以它更容易被空气分子散射到各个方向，包括向上。因此，我们看到的天空就是蓝色的。

但是，当太阳在天际线以下时，我们看到的天空变成了橙色或红色。这是因为在这个时候，太阳光经过更长的路径穿过大气层，并且在散射过程中更多的蓝色光被散射出去了，而剩下的光更偏向红色。这就是为什么太阳在黄昏和黎明时会变得更加红色。



2. 茶园防冻措施

(1) 熏烟防冻

若遇强寒潮袭击，也可抢在寒潮到来前，准备好杂草、稻草、秸秆、树枝、锯末、谷壳、草皮等易燃物，在茶园各个角落堆积烟熏堆，燃烧使之产生烟雾。人工造云，使烟雾弥漫，利用烟雾形成的“温室效应”，减少夜间茶园热量的辐射与散失，以有效减轻寒潮与霜冻对低龄茶树的危害。



(2) 喷水防冻

在灌溉设施较好的幼龄茶园，当气温降低到 0°C 左右将要出现冰冻时，可以通过喷灌系统向茶树喷水，通过喷水可以有效抑制茶树器官、组织和细胞内出现结冰，冻害也得到有效控制。但是温度过低时，喷出的水结冰，反而会加重冻害。所以采用喷水防冻时应特别注意温度。



(3) 防霜冻风扇

安装在 8 米高空的防霜冻风扇，通过感应探头监测茶园内空气温度。当茶园空气低于 4°C 的时候，就会自动启动叶轮，然后将高空相对较暖的空气吹向茶叶垅，破坏沉霜环境，达到防霜冻的目的。在没有霜冻的时期，经常启动风扇也能提高茶园低空的温度，有利于名优茶的提早发芽。每年春茶抽芽最怕霜冻天气，一

旦降到 5℃ 以下，春茶芽苗就要冻死。而该风扇以风力防霜为原理，温度降低会自动打开，使茶园上方的空气形成对流，达到为茶树避寒防霜的效果。据了解，一台防霜冻风扇可有效控制 2 亩多茶园的溫度。



3. 河谷多夜雨

在四川、西藏、贵州许多河谷、盆地地形中，夜雨也都非常多，比日雨还多。在西藏拉萨、河西走廊的敦煌、马海一带，夜雨率超过 80%。青海柴达木盆地东部和湟水河谷上游等地夜雨率也都大于 70%。河谷中的空气，水汽含量大；进入夜间，河谷边上的山坡，海拔相对高，地势较开阔，热量散失快，冷却快。其降温速度比同高度的空气更快，所以气温低，空气收缩下沉，形成局部高密度冷气团；然后冷气团就沿坡地向下流入谷底，因冷气团性质都比较重，所以沉积在谷底，迫使谷底暖湿空气抬升。而暖湿空气在抬升的过程中，气温越来越低，遇冷凝结，形成降雨。

（1）雅鲁藏布江谷地夜雨多

雅鲁藏布江谷地白天山坡太阳辐射强，受热面积大，增温快，形成低气压区；河谷受热面积小，增温较慢，形成高气压区。气流从谷地上升形成谷风，在天空形成一朵朵顶部凸起、底部平坦、形如馒头的积云。但是，白天太阳辐射强烈，云层中的小水滴容易吸热蒸发消散，所以云层变薄，乃至天空少云或晴空万里。而太阳落山时，地面迅速降温，山坡冷却很快，冷空气下沉并抬升谷地暖湿空气，增加了大气层的扰动，为降雨提供了条件，加上夜晚云顶冷却快，下层温度相对高，对流加强，云层内不稳定性加大，有利于水汽泡和凝结，最后就形成了雨。



（2）巴山夜雨的形成

四川盆地西接青藏高原，盆地四周为群山所环抱，地形闭塞，气流不畅，且终年空气均较潮湿，云多雾重。入夜后，云层对地面有保温作用，而云层上部辐射冷却迅速，易使水汽凝结，上冷下暖的气层不稳定，利

于夜雨产生。特别是在四川盆地的西部地区，因紧靠高原，高空西风盛行，夜间高原上经由地面辐射冷却的冷空气流向该区上空，而低层原有空气较暖，上下温差较大，对流强，多夜雨。



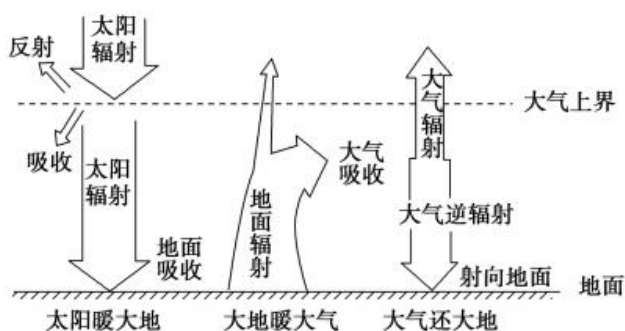
基础梳理

知识点一 大气的受热过程

1. 大气的热量来源

- (1) 地球大气最重要的能量来源是**太阳辐射**
- (2) 近地面大气主要的、直接的热源是**地面长波辐射**。

2. 大气受热过程示意图



(1) 地面增温过程

大部分**太阳辐射**透过大气到达地面，使**地面**增温。

(2) 大气增温过程

地面增温后以**地面长波辐射**的形式向近地面大气传递热量，使**大气**增温。

知识点二 大气对地面的保温作用

1. 大气增温：

对流层中的水汽、二氧化碳等，吸收**长波辐射**的能力很强，大气在吸收地面长波辐射后会增温。

2. 大气保温：

大气逆辐射把热量传给地面，在一定程度上补偿了地面辐射损失的热量，对地面起到了保温作用。

3. 影响大气逆辐射因素：

天空有云，特别是浓密的低云时，大气逆辐射**更强**。

知识点三 大气热力环流

1. 大气运动分类

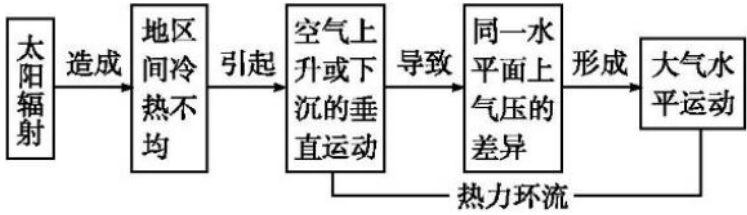
大气运动有垂直运动和水平运动之分。

大气的垂直运动表现为气流上升或气流下沉, 大气的水平运动即是风。

2. 热力环流的形成

由于地面冷热不均而形成的空气环流, 是大气运动最简单的形式。

其形成过程可以归纳为:



知识点四 大气的水平运动——风

1. 风形成的过程

地面受热不均→气压梯度→水平气压梯度力→大气由高压区向低压区作水平运动→风。

2. 风形成的原因

(1) 直接原因: 水平气压梯度力

(2) 根本原因: 地表冷热不均

3. 不同情况下风的受力和风向判断

风	受力作用	受力作用分析	风向
理想状态	受一力作用(水平气压梯度力)		风向与等压线垂直, 由高压指向低压
高空风	受两力作用(水平气压梯度力+地转偏向力)		风向与等压线平行, 背风而立, 气压左低右高
近地面风	受三力作用(水平气压梯度力+地转偏向力+摩擦力)		风向与等压线斜交, 背风而立, 气压左前低, 右后高

预习作业

1. 自主判断

- (1) 大气逆辐射只存在于晚上
- (2) 一天中，最高气温在 12 时左右，最低气温在日出前后
- (3) 白天在滨海地区会感受到风扑面而来。
- (4) 大气运动的方向分为上升运动和下降运动。
- (5) 形成风的根本原因是水平气压梯度力。

答案：

- (1) × 大气逆辐射是大气辐射的一部分，它们是始终存在的，而且白天气温高，辐射更强。
- (2) × 一天中，最高气温在 14 时左右，过了正午时刻太阳辐射开始减弱，但地面吸收的热量仍多于支出的热量，直到 13 时左右，地面温度达最高，地面辐射也达到最强。由于地面向大气传输热量需要一定的时间，所以近地面气温是 14 时左右达到最高
- (3) ✓
- (4) × 大气运动的方向分为水平运动和垂直运动。
- (5) × 形成风的直接原因是水平气压梯度力。

03

核心整合

核心 01 大气对太阳辐射的削弱作用

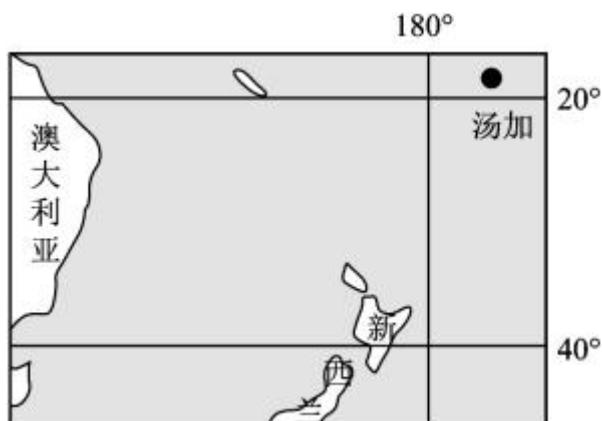
【核心整合】

削弱形式	作用特点	参与作用的大气成分	被削弱的辐射	形成的自然现象
吸收作用	选择性(平流层大气中的臭氧吸收紫外线；对流层中的水汽和二氧化碳吸收红外线；对可见光吸收很少)	臭氧、水汽、二氧化碳	紫外线、红外线	大气对太阳辐射中能量最强的可见光吸收的很少，大部分可见光能够透过大气射到地面上
				臭氧层对地球生物具有保护作用
反射作用	无选择性	云层、较大尘埃	各种波长的太阳辐射	夏季多云的白天，气温不太高
散射作用	选择性(蓝、紫色光向四面八方散射)	空气分子、微小尘埃	波长较短的蓝、紫色光	晴朗的天空呈蔚蓝色
	无选择性(各种波长的太阳辐射向四面八方散射)	颗粒较大的尘埃等	各种波长的太阳辐射	阴天天空呈灰白色

【小试牛刀】

2022 年 1 月 15 日，位于南太平洋岛国汤加王国境内的洪阿哈阿帕伊岛海底火山猛烈爆发（同时引发 5.8 级海底地震），喷出大量的岩浆和火山灰，火山灰柱高达 20 千米，火山灰云团在空中弥漫。澳大利亚、新西

兰、日本等太平洋沿岸国家对其沿海地区居民发布了预警。下图示意汤加地理位置。完成大量火山灰云团在空中弥漫导致当地（ ）



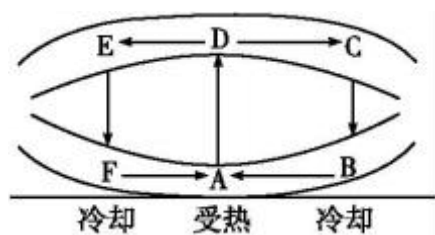
- A. 到达地面的太阳辐射增强
- B. 大气对太阳辐射的反射减弱
- C. 大气层顶部的太阳辐射削弱
- D. 大气对地面的保温作用增强

【答案】D

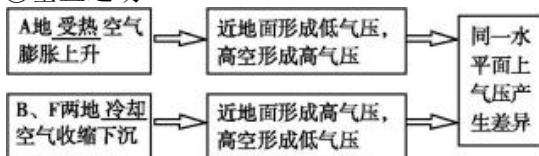
【详解】大量火山灰云团弥漫在空中，会增强大气对太阳辐射的反射作用，从而使到达地面的太阳辐射减少，但不会对大气顶部的太阳辐射有影响，ABC 错误；空气中的火山灰会增强对地面辐射的吸收，增加大气逆辐射，使大气对地面的保温作用增强，D 正确。故选 D。

核心 02 大气热力环流形成过程

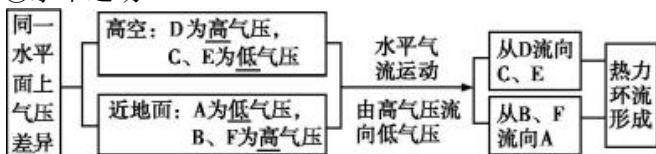
【核心整合】



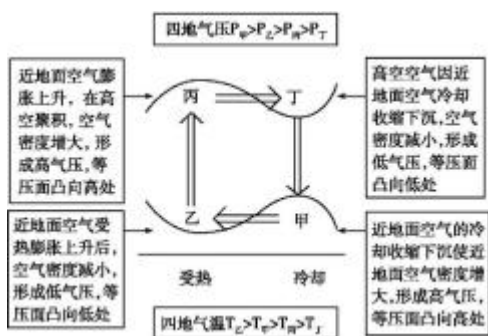
①垂直运动



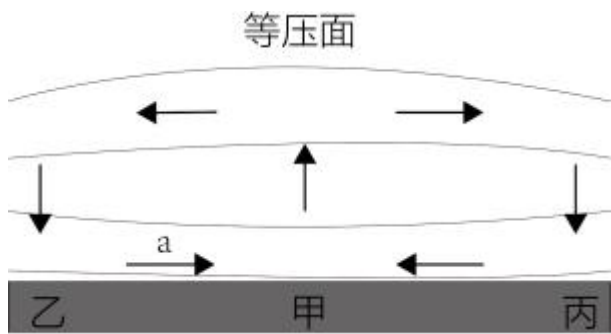
②水平运动



【小试牛刀】



下图为“大气热力环流示意图”。据此完成下面小题。



1. 有关图示信息的解读，正确的是（ ）
- A. 甲地接受热量少 B. 乙地接受热量多
- C. 在高空，甲地气压高于乙地 D. 在近地面，甲地气压高于乙地
2. 假如图中甲、乙之间的热力环流发生在近海地区的白天，下列说法正确的是（ ）
- A. 甲地表示海洋 B. 乙地表示陆地 C. 箭头 a 表示海风 D. 箭头 a 表示陆风

【答案】1. C 2. C

【解析】1. 空气受热膨胀上升，遇冷收缩下沉。由图可知，甲地盛行上升气流，乙丙两地盛行下沉气流，因此甲地比乙丙两地受热多，AB 错误；根据图中的气流方向可知，近地面甲地气压低于乙丙两地，高空中甲地气压高于乙丙两地，C 正确，D 错误。故选 C。

2. 根据所学知识可知，近海地区白天吹海风，风从海洋吹向陆地，因此甲地为陆地，乙为海洋，AB 错误；a 表示海风，C 正确，D 错误。故选 C。

核心 03 常见热力环流的图示分析及应用

【核心整合】

热力环流是一种最简单的大气运动形式。海陆热力性质不同、山谷和山坡受热不均、人类活动等都可能导致热力环流的形成。具体分析如下：

(1) 山谷风

概念	山谷风是天气晴朗的山地区域，风向昼夜间发生反向转变的风	
图示		
形成	日出后山坡受热，空气增温快，空气密度变小，但山谷上方同高度的空气增温较慢，密度仍较大。因而空气自山谷沿山坡上升，形成谷风	夜间山坡辐射冷却比山谷上方同高度空气更快，因而气温下降、空气密度增大均较山谷上方同高度空气更快，使空气沿山坡流向山谷，形成山风
差异	白天山坡受热所造成的温差，比夜间辐射冷却造成的温差要大，因此谷风的风速大于山风。谷风沿山坡上行时，常可形成山顶积云，有时甚至出现阵雨	

影响	夜晚冷的山风吹向谷底盆地，在此形成逆温层，逆温层阻碍了山谷或盆地空气的垂直运动，易造成大气污染
----	---

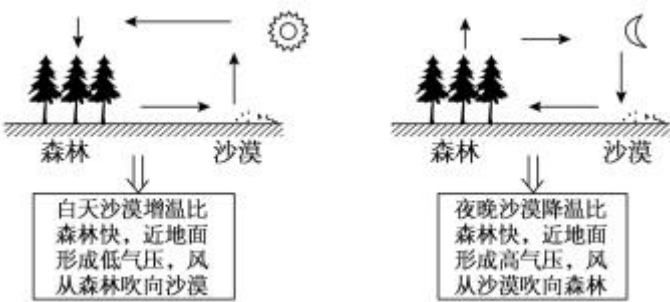
(2)海陆风

概念	海陆风是在近海地区风向昼夜间发生反向转变的风	
图示		
形成	白天陆地比海洋增温快，近地面陆地气压低于海洋，风从海洋吹向陆地，形成海风	夜晚陆地比海洋降温快，近地面陆地气压高于海洋，风从陆地吹向海洋，形成陆风
影响	海陆风使滨海地区气温日较差减小，降水增多	

(3)城市热岛环流

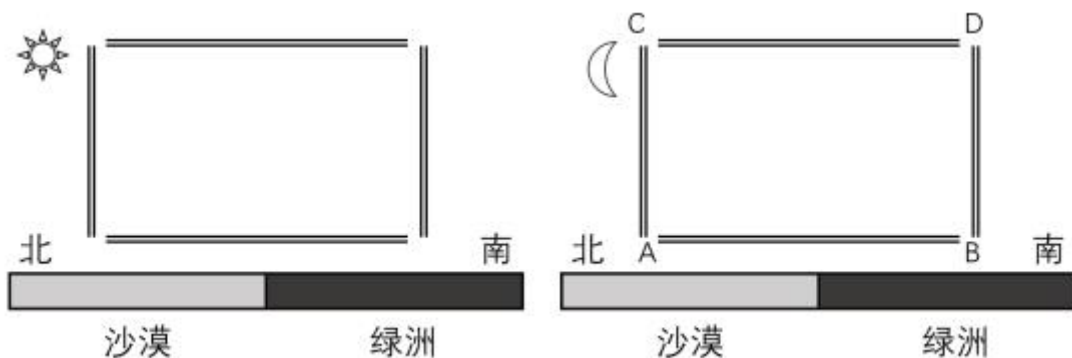
图示		
形成	城市居民生活、工业和交通释放大量的为人热量，导致城市气温高于郊区，形成“城市热岛”。它能引起空气在城市上升，在郊区下沉，近地面风由郊区流向城市，在城市与郊区之间形成城市热岛环流	
影响	一般将绿化带布置在气流下沉处以及下沉距离以内，而将卫星城或污染较重的工厂布置于空气下沉距离之外，避免污染物通过热力环流流向市区	

(4)沙漠与森林之间的热力环流



【小试牛刀】

绿洲是沙漠中具有水草的绿地，绿洲与周围的沙漠在局部地区会形成热力环流。如图为“我国新疆某地绿洲与沙漠局地热力环流示意图”。读图回答下列小题。



据图示热力环流可以判断 ()

- A. 白天近地面气温绿洲高于沙漠 B. 白天沙漠地区空气下沉
C. 夜晚气压值: D>B D. 夜晚近地面风向①为偏北风

【答案】D

【详解】材料信息表明,绿洲是沙漠中具有水草的绿地,相对于沙漠,绿洲热容量大,白天升温慢,夜晚降温慢。因相对于沙漠,绿洲白天升温慢,白天近地面气温绿洲低于沙漠,选项A错误;白天沙漠升温快,气温高,空气膨胀上升,选项B错误;读图可知,图中D、B是同一地点不同海拔高度,根据所学知识可知,同一地点海拔越高,气压越低,因此D点的气压值小于B点,选项C错误;夜晚绿洲降温慢,气温比沙漠高,绿洲气流上升近地面形成低气压,沙漠气流下沉近地面形成高气压,近地面大气的水平气压梯度力由A指向B,即由北指向南,我国新疆位于北半球,地转偏向力指向右,由此近地面风向为西北风,即偏北风,选项D正确。故选D。

04

重难拓展

一、大气受热过程在生活中的应用

(1)解释温室气体大量排放对全球变暖的影响



(2)在农业中的应用:

- ①利用温室大棚生产反季节蔬菜;塑料薄膜、玻璃能使太阳短波辐射透射进入棚内或室内,而地面长波辐射却不能穿透塑料薄膜或玻璃把热量传递出去,从而使热量保留在塑料大棚和玻璃温室内。
- ②利用烟雾浇水防霜冻;秋冬季节,我国北方常用人造烟雾来增强大气逆辐射,使地里的农作物免遭冻害。浇水可增加空气湿度,增强大气逆辐射;水汽凝结释放热量;水的比热容大,浇水可减小地表温度下降的速度和变化幅度,减轻冻害。
- ③果园中铺沙或鹅卵石不但能减少土壤水分蒸发,还能增加昼夜温差,有利于水果的糖分积累等。

(3) 利用大气的削弱作用原理分析某一地区太阳能的多寡：如：高海拔地区——空气稀薄，大气的削弱作用弱，太阳能丰富。内陆地区——距海远，降水少，晴天多，大气的削弱作用弱，太阳能丰富。四川盆地——地形封闭，水汽不易扩散，多阴雨天气，大气的削弱作用强，太阳能贫乏。

(4) 昼夜温差大小的分析

天气状况：晴朗天气，白天大气的削弱作用和夜晚大气的保温作用都弱→昼夜温差大；地势：海拔越高，空气越稀薄，白天大气的削弱作用和夜晚大气的保温作用都弱→昼夜温差大；下垫面（如海陆分布）：陆地比热容小，白天升温快，夜晚降温快 →昼夜温差比海洋大。

〔典例〕

每年冬天，茶农都要为西湖龙井茶树防冻。以下是两种常见的防冻措施：①覆盖防寒（寒潮来前，用网纱等覆盖茶树蓬面，以保护茶树。如图 1）；②熏烟驱霜（晚霜来前，气温降至 2℃左右时点火生烟，以减轻晚霜冻害。如图 2）。



图1



图2

图 2 中的熏烟能够减轻霜冻，是因为烟雾能够（ ）

- A. 使大气温度增加，大气逆辐射增强
- B. 使大气中水汽含量增加，太阳辐射增强
- C. 使地面温度增加，地面辐射增强
- D. 使大气中二氧化碳浓度、烟尘增加，大气逆辐射增强

【答案】D
【详解】烟雾对增加大气温度的作用有限，A 错误；烟雾不会增加水汽含量，也无法增强太阳辐射，B 错误；茶树受冻主要是因为近地面气温低，烟雾对增加地面温度的作用有限，C 错误；烟雾可以增加龙井茶树区域上空大气中二氧化碳、悬浮颗粒物的浓度，从而提高对地面辐射的吸收量，增加大气逆辐射，对地面保温作用增强，可减轻霜冻对龙井茶树的影响，D 正确。故选 D。

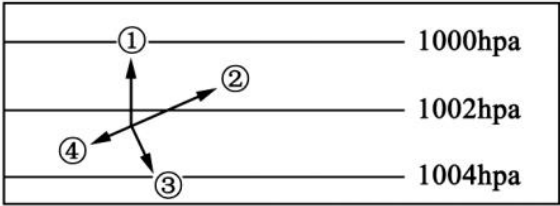
二、影响风的三种力及其分析

作用力	方向	大小	对风速、风向的影响	
			风速	风向
水平气压 梯度力	始终与等压线垂直， 由高压指向低压	等压线越密集，水平气 压梯度力越大	水平气压梯度力越 大，风速越大	垂直于等压线，由高 压指向低压

地转偏向力	始终与风向垂直	大小随纬度增加而增加, 赤道为零	不影响风速大小	北半球使风右偏 南半球使风左偏
摩擦力	始终与风向相反	大小与下垫面性质有关, 下垫面越粗糙, 起伏越大, 摩擦力越大, 反之越小	使风速减小	与其他两个力共同作用, 使近地面风向斜穿等压线

〔典例〕

对图中①②③④所示箭头的含义, 判断正确的是 ()



- A. ①风向②摩擦力③水平气压梯度力④地转偏向力
- B. ①地转偏向力②风向③水平气压梯度力④摩擦力
- C. ①水平气压梯度力②摩擦力③地转偏向力④风向
- D. ①水平气压梯度力②风向③地转偏向力④摩擦力

【答案】D

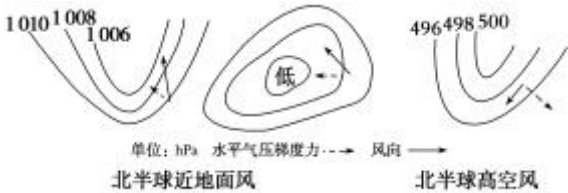
【详解】水平气压梯度力垂直于等压线, 且从高压指向低压, 为①; 风向在水平气压梯度力的基础上偏转了一个锐角, 为②; 地转偏向力与风向垂直, 为③; 摩擦力与风向相反, 为④。综上所述, D 正确, ABC 错误, 故选 D。

三、等压线图判读

1. 在等压线图上确定某一地点风向的方法

第一步, 画出水平气压梯度力。在等压线图中, 按要求画出过该点的切线, 并作垂直于切线的虚线箭头(由高压指向低压, 但并非一定指向低压中心), 表示水平气压梯度力的方向。

第二步, 画出风向。确定南、北半球后, 分清是高空还是近地面。若是近地面, 面向水平气压梯度力方向向右(北半球)或向左(南半球)偏转 $30^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 角; 若是高空, 风与等压线平行。画出实线箭头, 即为经过该点的风向, 如下图(以北半球为例, 单位: hPa)所示:



在等压线图上判断风向时, 可用“左右手法则”, 北半球用右手, 南半球用左手。具体方法: “伸出右(左)手, 手心向上, 让四指指向水平气压梯度力的方向, 拇指指向就是气流偏转方向”。高空的风向与

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/008000014110006123>