“海亮杯”第二届全国中学生地球科学竞赛决赛试题

注 意 事 项

在答题前请认真阅读本注意事项及答题要求

1. 本试题共分为两大部分，第一部分为实践试题，第二部分为理论试题；考试时间为 180 分钟。考试结束后，请将本试卷、答题卡、草稿纸一并交回。
2. 答题前请务必将自己的姓名、考号用黑色签字笔填写在答题卡的规定位置。
3. 作答选择题须用 2B 铅笔在机读卡指定位置涂卡。
4. 考试不允许提前交卷，考试结束后待监考老师确认后方可离场。

第一部分： 实践试题

本次野外实践所在的宝寿山景区位于杭州市以西的小和山，其区域地质图如图 1 所示，出露岩层主要有下奥陶统留下组（O_1l）条带状灰岩、荆山组（O_1j）网纹状灰岩、闲林埠组（O_1x）网纹状生物碎屑灰岩、牯牛潭组（O_1g）粗晶灰岩；中奥陶统大田坝组（O_2d）瘤状多晶灰岩、砚瓦山组（O_2y）瘤状灰岩等。其南东发育一套碎屑沉积岩，主要有上奥陶统黄泥岗组（O_3h）、长坞组（O_3c）、文昌组（O_3w），以及志留系安吉组（S_1a）、大白地组（S_1d）、康山组（S_2k）、唐家坞组（S_3t）和泥盆系西湖组（D_3x）、珠藏坞组（D_3z）等，部分地区被第四系（Q）所覆盖。

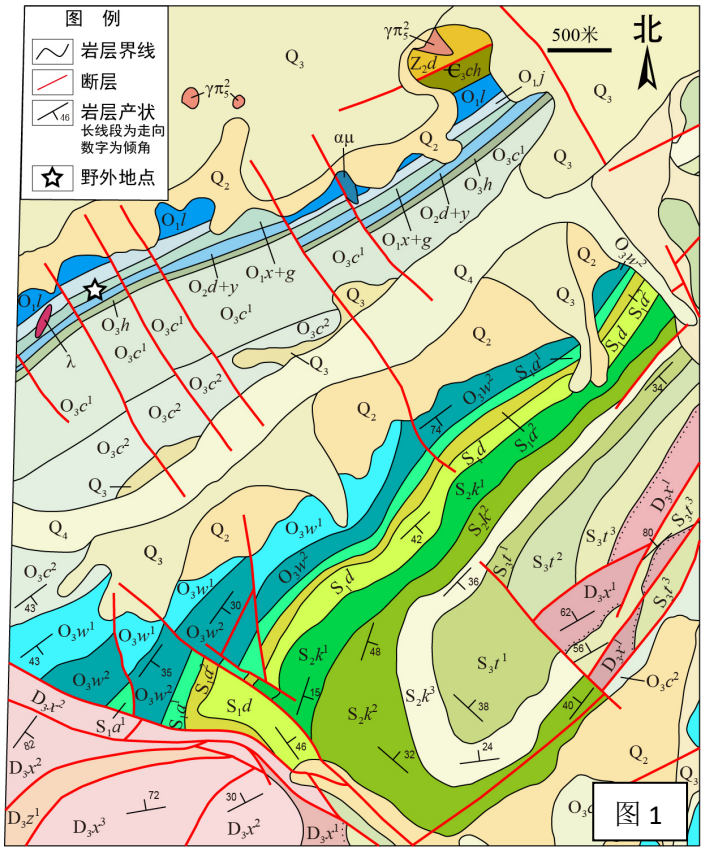


图 1

一、单选题（每题正确得 1 分，选错、多选不得分）

1. 图 1 中出露面积最大的地层时代为：
A. 早古生代；B. 晚古生代；C. 中生代；D. 隐生宙。

2. 你认为图 1 中最主要的构造走向为：
A. NW-SE；B. NE-SW；C. E-W；D. S-N。

3. 你认为图 1 中东南部分最显著的构造是：
A. 向斜；B. 背斜；C. 断裂；D. 无法确定。

4. 图 1 中左下部分的 D_3x^3 地层与 D_3z^1 地层之间的接触类型为：
A. 整合接触；B.平行不整合；C. 角度不整合；D. 断裂接触

5. 图 1 中，S_2k^2 地层的产状发生了明显变化，原因是：
A. 地层沉积时，由于地壳运动而产生地形差异；
B. 地层沉积时，由于海退作用而产生地形差异；
C. 地层沉积后，被褶皱作用所改造；
D. 地层沉积后，被断裂作用所改造。

6. 图 1 中左上部分，Q_2 地层/沉积物穿切了 O_1l、O_1j、O_1x+g 等地层，可能的原因是：
A. Q_2 地层成岩之后由于褶皱作用发生了变形；
B. Q_2 为河流沉积物，由于河流侵蚀作用而超覆了其他几组地层；
C. Q_2 地层沉积之后受上覆的 Q_3 地层挤压发生了变形；
D. Q_2 地层受断裂作用发生了变形。

7. 图 1 左侧 O_3c^2 地层与 O_3w^1 地层之间的接触类型为：
A. 断层接触；B. 平行不整合接触；C. 角度不整合；D. 整合接触。

8. 关于西湖组（D_3x）的全称，以下正确的是：
A. 晚泥盆统西湖组；B. 早泥盆统西湖组；
C. 上泥盆统西湖组；D. 下泥盆统西湖组。

9. 下列哪些岩石类型不属于沉积岩是：
A. 沉凝灰岩；B. 安山岩；C. 粘土岩；D. 砾岩。

10. 下列全部属于喀斯特地貌的是：
A. 石芽，溶沟，雅丹，石笋；B. 溶沟，落水洞，石柱，石芽；
C. 石笋，石柱，平顶山，溶洞；D. 峰林，石蘑菇，天坑，漏斗。

11. 灰岩中常发育锯齿状缝合线构造，其成因是：
A. 表面流水溶蚀而成；B. 古生物活动留下的类似缝合构造；
C. 上覆岩层压溶作用而成；D. 裂隙或节理两侧被流水侵蚀而成。

12. 图 2 所示的地貌类型为：

A. 喀斯特漏斗；B. 落水洞；

C. 溶蚀洼地；D. 喀斯特盆地。



图 2

13. 图 3（照片为平视拍摄）中央的浅色脉体代表某断层的断裂面，其右侧为断层的上盘，该断层最可能的性质是：

A. 正断层；B. 逆断层；

C. 走滑断层；D. 转换断层。



图 3

14. 图 4 中浅色脉体的成分为：

A. 石英；B. 沸石；C. 方解石；D. 萤石。

15. 图 4 中浅色脉体的成因为：

A. 垂直于岩层层理方向发育一系列节理，后由矿脉填充；

B. 平行于岩层层理方向发育一系列节理，后由矿脉填充；

C. 岩层沉积时的一种原始构造；

D. 由雨水淋滤作用所造成。



图 4

16. 图 4 中近水平不规则凸起产生的原因是：

A. 表面流水作用引起的差异沉积现象；B. 成岩期压实作用导致岩石中粘土成分析出而成；

C.后期差异风化所致；D.是一种生物遗迹构造。

17. 关于图 5 中的构造现象，下列哪些说法是正确的？

A. 滑脱褶皱现象；B. 差异压实现象；C. 同生沉积变形现象；D. 不存在上述现象。

18. 如果图 6 中的阶步为正阶步，那么签字笔下部所在盘的运动方向为：

A. 向上；B.向下；C.向左；D.向右。



图 5



图 6

19. 图 7 是薄层灰岩中的层间滑动现象，以下说法中正确的是：

A. 这种滑动只是一种视觉假象；B. 上下两层灰岩之间为整合接触；

C. 上下两层灰岩之间为平行不整合接触；D. 上下两层灰岩之间为断层接触。

20. 图 8 中的现象为：

A. 灰岩中差异风化所致；B. 白云岩中特征性的“刀砍纹”；

C. 区域应力作用下的密集裂隙；D. 古生物活动的遗迹。



图 7

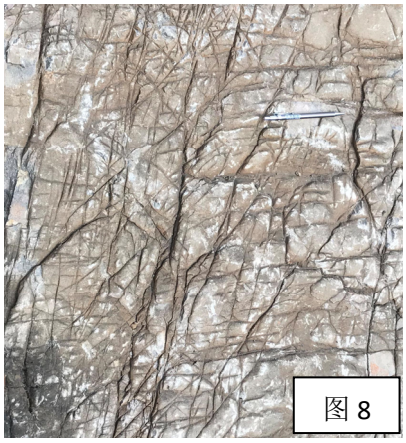


图 8

21. 碳酸盐岩在溶蚀、风化的过程对于大气中的二氧化碳浓度造成了怎样的影响？

A.对大气中二氧化碳浓度无影响；B.导致大气中二氧化碳浓度增加；

C.导致大气中二氧化碳浓度降低；D.影响不确定。

22. 现代地球上最大的碳库为：

A. 海洋；B.碳酸盐岩；C.页岩；D.植物。

23. 图 9 是杭州市构造与历史地震分布图，这些地震活动与什么因素有关？

A. 河流地质作用；B. 火山作用；C. 断裂活动；D. 人类活动。

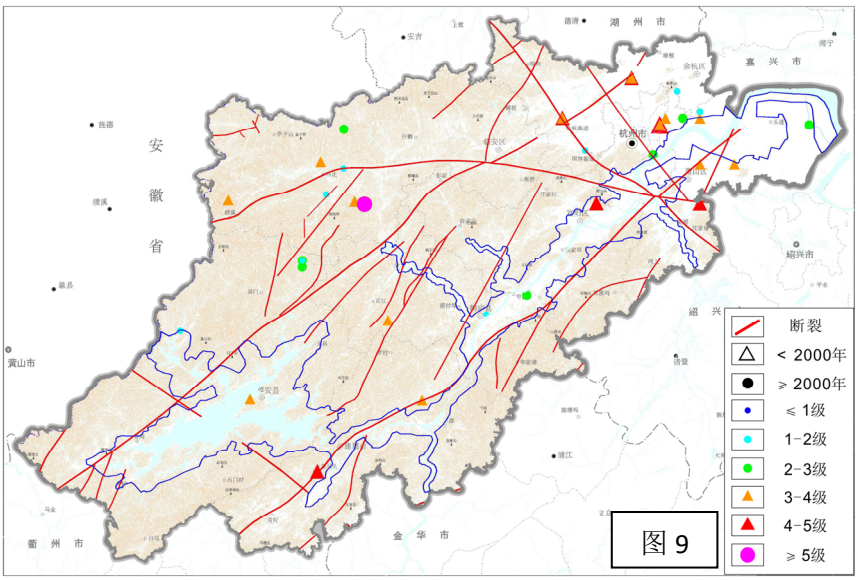


图 9

二、多选题（每题每选对一个得 1 分，选错一个扣 0.5 分，每题最低得分为 0 分）

1. 下面有关灰岩与砂岩差异的说法中，正确的有：

A. 灰岩一般形成于深海环境，而砂岩一般形成于河流环境；

B. 灰岩一般形成于深海环境，而砂岩一般形成于湖泊环境；

C. 灰岩一般形成于浅海环境，而砂岩一般形成于湖泊环境；

D. 灰岩一般形成于浅海环境，而砂岩一般形成于河流环境；

E. 由灰岩向砂岩岩相的变化，往往代表了一次海进事件；

F. 由灰岩向砂岩岩相的变化，往往代表了一次海退事件。

2. 下列哪些物质不是灰岩中的常见组分？

A. 方解石；B. 生物骨骼；C. 辉石；D. 白云石；E. 粘土矿物；F. 石英。

3. 以下景区中，哪些不属于喀斯特地貌？

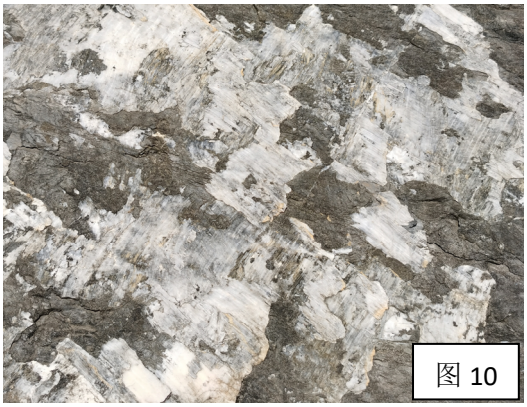
A. 克拉玛依魔鬼城；B. 长白山天池；C. 云南石林；D. 福建武夷山；E. 杭州宝寿山。

4. 溶洞的形成可能与下列哪些因素有关？

A. 断裂；B. 褶皱；C. 地下水；D. 古生物；E. 盗墓。

5. 图 10 中可以观察到的现象有：

A. 方解石重结晶；B. 断层滑移引起的阶步或反阶步；C. 石英表面形成擦痕；D. 两组擦痕相互叠加；E. 长石与石英形成的差异风化。


图 10

6. 你认为可以从哪几方面识别图 11 中间部分的矿物？

A. 颜色；B. 节理；C. 解理；D. 遇稀盐酸是否起泡；E.硬度。

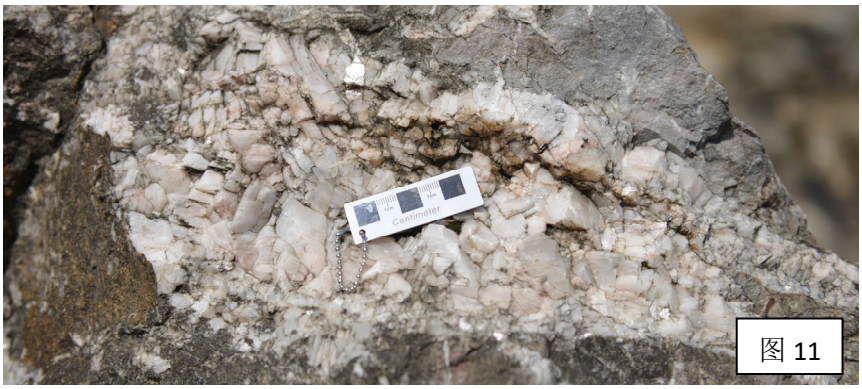


图 11

7. 图 12 中央位置可能存在一条与岩层层理呈高角度相交的断裂，你在野外可以从哪几方面去寻找断裂存在的证据？

A. 疑似断层两侧岩层的岩性是否有差异；B. 疑似断层两侧岩层的单层厚度是否有差异；

C. 疑似断裂带内是否有方解石重结晶现象；D. 疑似断裂带内是否伴有岩石强烈变形；

E. 疑似断层两侧标志层是否产生了错动。



图 12

第二部分：理论试题

一、单选题（每题正确得1分，选错、多选不得分）

1. 粒径在0.005-0.05mm之间的碎屑物称为：
A.粘土；B.粉砂；C.细砂；D.粗砂。

2. 晚古生代的第一个纪称为：
A.泥盆纪；B.石炭纪；C.二叠纪；D.三叠纪。

3.下列哪种风化作用不属于物理风化？
A.温差作用；B.冻结作用；C.水解作用；D.植物根劈。

4.下列哪种地貌类型不属于风蚀地貌？
A.戈壁；B.雅丹；C.蘑菇石；D.新月丘。

5.下列哪种地下水类型与其它地下水类型属于不同的分类？
A. 入渗地下水；B. 承压地下水；C. 沉积地下水；D. 凝结地下水。

6. 两条冰川合并时可能形成的特殊冰碛物是什么？
A.侧碛；B.内碛；C.底碛；D.终碛。

7.长江口外附近的沉积物分布主要受到哪种洋流的影响？
A.沿岸流；B.等深流；C.浊流；D.黑潮暖流。

8. 下列哪种现象通常不属于湖成沉积？
A.泥裂；B.波纹；C.水平层理；D. 槽状交错层理。

9. 哪种板块边界类型可能导致新生地壳出现？
A.俯冲型边界；B.碰撞性边界；C.离散型边界；D.转换型边界。

10.哪种岩浆岩的结构表示该岩石属于浅成岩浆岩？
A.玻璃结构；B.辉绿结构；C.似斑状结构；D.中粒等粒结构。

11.下列正确描述硅质岩特征的是：
A.硬度大于小刀，主要产于较深水-深水强还原环境，大多含有机质；
B.硬度小于小刀，主要产于较深水-深水强还原环境，大多含有机质；
C.硬度大于小刀，主要产于较深水-深水强氧化环境，大多含有机质；
D.硬度大于小刀，主要产于较深水-深水强还原环境，大多不含有机质。

12.在没有厄尔尼诺现象发生时，下列描述正确的是：
A.西赤道太平洋表层海水温度高、温跃层深；B.东赤道太平洋表层海水温度高、温跃层深；
C.西赤道太平洋表层海水温度低、温跃层浅；D.东赤道太平洋表层海水温度低、温跃层深。

13. 下列关于一年中太阳升起/落下位置的变化描述正确的是：
A.春分以后太阳升起自正东向东偏北移动/太阳落下自正西向西南移动；
B.夏至以后太阳升起自东最偏北向南移动/太阳落下自西最偏北向南移动；
C.秋分以后太阳升起自正东向东偏北移动/太阳落下自正西向西南移动；
D.冬至以后太阳升起自东最偏南向北移动/太阳落下自西最偏北向南移动。

14.当在地球看到满月时，想像在月球上的人看到地球的相位是：
A.朔；B.上弦；C.望；D.下弦.

15. 与中国传统的 24 节气关系最大的是：
A.月球自转；B.月球公转；C.地球自转；D.地球公转.

16. 某恒星在一个月前于晚上 10 时升起，问该恒星今天大约在晚上几时升起？
A. 8 时； B.10 时； C.12 时； D.不是在晚上升起.

17. 地球内部的古登堡面指的是：
A.地壳与地幔之间的面；B.地幔与地核之间的面；
C.外核与内核之间的面；D.上地幔与下地幔之间的面。

18.地球内部以液体形态存在的圈层为：
A.软流圈；B.下地幔；C.内核；D.外核。

19.珠穆朗玛峰的海拔高度约为 8848.86 米，在它的顶峰观测到的重力值和海拔 0 米的海平面处观测到的重力值相比，大约：
A.增加 2.7%；B.相同；C.减小 27%；D.减小 2.7%。

20. 关于地震震级与地震烈度，正确的说法是：
A.一次地震只有一个震级但可有多个烈度；B.一次地震只有一个震级和一种烈度；
C.一次地震只有一种烈度但可有多个震级；D.一次地震可以有多个震级多个烈度。

二、不定项选择题（单选或多选；每题每选对一个得1分，选错一个扣0.5分，每题最低得分为0分）：

1.下列关于河流的叙述哪些是正确的？
A.河流对地表的作用过程主要是夷平；B.河流形成的平衡剖面只是一种动态平衡；
C.河流的阶地是由于地壳的抬升造成的；D.河漫滩一般发育在河流的凸岸；
E.河曲只在平原地区出现；F.河流的河口区都发育有三角洲。

2. 下列关于海洋的叙述哪些是正确的？
A.高潮线和低潮线之间的海域范围称为滨海；
B.潮坪沉积的碎屑物通常比海滩沉积的碎屑物粒径小；
C.大洋中出现的波浪是一种横波；
D.碳酸盐的补偿深度线是指超过某一深度后，碳酸盐的沉积物源容易获得补偿；
E.大陆坡的平均坡度约为 14°；
F.鲍玛系列是典型的浊流沉积。

3.下列关于地壳变形的叙述哪些是正确的？
A.褶皱的核部通常会受到压应力作用；
B.转折端和枢纽的含义是一样的；
C.由一组张节理和一组剪节理的组合称为共轭节理；
D.追踪张节理是在原有剪节理的基础上发育的张节理；
E.向上运动的断层一盘称为断层的上盘；
F.拥有共同下降盘的断层组合称为地堑。

4.下列关于变质作用的叙述哪些是正确的？

A.变质作用中重结晶的矿物通常会发生定向排列；

B.通过变质矿物组合通常可以测定变质时的温度；

C.通过变质矿物组合通常可以测定变质时的压力；

D.不同的变质相通常有其特定的矿物组合；

E.主要由角闪石和斜长石组成的变质岩称为闪长岩；

F.有石榴子石出现的变质岩即为榴辉岩。

5.下列矿物中哪些矿物可能出现在花岗岩中？

A.橄榄石；B.辉石；C.角闪石；D.黑云母；E.斜长石；F.石英.

6.下列关于软流圈的叙述哪些是正确的？

A.岩浆的主要物质来源;B.软流圈位于上地幔;C.软流圈物质的密度比它上覆介质的密度小；

D.软流圈物质的地震波速度比它上覆介质的地震波速度小；E.软流圈为液态圈层。

7.下列关于地球内核的叙述哪些是正确的？

A.内核物质的密度比外核的密度大；B.内核物质是液态的；

C.内核的自转速度比地球的自转速度快；D.内核的自转速度和地球的自转速度是一样的；

E.内核的主要成分为铁和镍。

8. 地球表面某一点观测到的重力值会受到以下哪些因素的影响？

A.该点所处的经度；B.该点所处的纬度；C.该点的海拔高度；

D.该点下部物质的密度；E.该点周围的磁场强度。

9.下列描述中哪些是错的？

A.北半球，夏至日正午的太阳高度全年最高； B.春分日白天的时长为 12 小时整；

C.夏季去北极旅行要戴墨镜和防晒面霜； D.南半球太阳是从西边出来，从东边落下；

E.同一经度线上，南北半球的昼夜正好相反。

10.关于现代地球大气的垂直结构下列叙述哪些是正确？

A.大气压力随高度呈指数递减,这是由于垂直方向的气压梯度力与大气所受的重力达成静力平衡；

B.近地面 10-12 公里内的大气，气温随高度增加而指数递减；

C.平流层大气温度随高度增加而递增，平流层顶处温度高到可使得空气分子电离，此处向上亦称电离层；

D.平流层内温度升高，主要是由于二氧化碳吸收紫外线，加热大气，亦称温室效应；

E.赤道地区对流层顶的高度较两极地区对流层顶的高度高；

F.中层顶是整个大气层的最低温。

11.龙卷风的产生需要如下条件：

A.需要充足的水汽，因而海面上相比于陆地上更容易生成龙卷，也称水龙卷；

B.需要阻塞高压前带来的冷空气，因而冬季更有利于强龙卷风的生成；

C.需要强雷暴或超级单体附近的风剪切、强对流、和涡旋环境；

D.需要超强科氏力所提供的向心力，因而更容易在高纬度生成；

E.需要深对流释放的巨大潜热。

12.下列关于平流层臭氧洞的描述哪些是正确的？

A.臭氧洞主要发生在热带上空平流层；

B.臭氧洞主要发生在夏季；
C.造成平流层臭氧洞的原因是人类活动排放到大气中的氟氯昂化合物摧毁臭氧分子；
D.南北半球的平流层都有臭氧洞问题，其中北半球因人为活动排放的污染物较多，臭氧洞范围较大；
E.平流层臭氧洞造成地面入射的紫外线强度增加；
F.冬季平流层的温度越高，越有利于臭氧洞形成。

13.下列关于厄尔尼诺（拉尼娜）的描述哪些是正确的？
A.厄尔尼诺发生时，秘鲁渔场减产，南美沿岸现大量死鱼；
B.拉尼娜发生时，澳大利亚北部多发森林大火；
C.较强的厄尔尼诺发生时，全球年平均温度会升高约 5 度；
D.拉尼娜发生时，赤道东太平洋海水涌升增强；
E.南方涛动是伴随厄尔尼诺（拉尼娜）发生的东-西向海平面气压的跷跷板变化；
F.沃克环流是伴随厄尔尼诺（拉尼娜）发生的南-北向大气的热力环流。

14.中国是第四纪黄土分布面积最大的国家，第四纪黄土可用来研究以下哪些科学问题？
A.全新世气候突变事件；B.砂金矿床成因问题；C.青藏高原隆升问题；
D.亚洲季风-干旱环境演变问题；E.第四纪年代学。

15.嫦娥 5 号采回 1731 克月壤样品，下面关于月壤与地球土壤的描述中哪些是正确的？
A.月壤和地球土壤的成份中都含有大量 SiO_2；B.月壤比地球土壤具有较高的黏性；
C.月壤中富含有放射性元素氦-3；D.月壤中富含铁、镁、钙等金属元素。

16.厄尔尼诺现象发生时，下列哪些描述是正确的？
A.西赤道太平洋表层海水温度升高；B.东赤道太平洋的温跃层变深；
C.西赤道太平洋沿岸发生旱灾；D.东赤道太平洋沿岸发生旱灾；
E.西赤道太平洋渔业减产。

17.下列对钙华的描述哪些是正确的？
A.所有温泉都可形成钙华沉积；B.钙华是陆地水循环过程中物质迁移的一种表现形式；
C.水化学条件是钙华沉积的物质基础和必要条件；D.生物效应可对钙华沉积起到加强作用；
E.生物对钙华的沉积没有作用。

18.亚洲是全球最大的季风区，亚洲主要国家的天气和气候都深受季风环流的影响。关于季风下列描述正确的是：
A.季风的主要特征是冬-夏两季盛行风的风向相反（夹角达 120º 以上）；
B.季风的主要成因是太阳在南-北回归线之间做季节性摆动；
C.夏季风为亚洲各国打来充沛的降水；冬季风却带来寒冷的冷空气；
D.季风环流的基本原理与海陆风相同，只是时-空尺度不同；
E.亚洲夏季风是哈德莱环流的北支。

19. 下列关于酸雨的描述，哪些是正确的？
A.在没有任何人为活动污染的地区，自然雨水的 pH 值小于 7；
B.酸雨问题主要是雨水溶解 CO_2 而使雨水 pH 值降低；
C.中国北方因为人为活动污染排放较多，雨水 pH 值较低；
D.中国南方雨水 pH 值相比中国北方较低。

20. 下列关于空气污染的描述，哪些是正确的？

A. 夏季陆地上近地面空气中的臭氧，常在半夜达到一天的最高值；

B. 城市大气中的 SO_2 主要来自火山喷发；

C. 臭氧可以吸收紫外线，所以对流层大气中的臭氧多多益善；

D. 稳定边界层有利于污染物向上扩散；

E. 边界层稳定且湿度较大时，有利于二次气溶胶生成；

F. 中国的空气污染问题是复合型污染，既有英国伦敦大烟雾、也有美国洛杉矶烟雾的身影。

2020 年 9 月 22 日，中国政府在第七十五届联合国大会上提出：“中国将提高国家自主贡献力度，采取更加有力的政策和措施，二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和。”2021 年全国两会上，碳达峰、碳中和被首次写入政府工作报告，也成为代表委员们讨论的热门话题。

国家统计局的数字表明，我国 2019 年发电量的构成如图 13，可以看出化石能源依然是我国的主要能源。由于我国目前经济仍处于高速发展阶段，在 2030 年之前我国化石能源的占比虽然会逐年减少，单位 GDP 的能耗也在逐年减少，但碳总量还会缓慢增加。

21. 根据图 13 发电量的构成和减排的目的，你认为哪些种类的能源应该加快发展？

A. 煤电；B. 水电；C. 核电；

D. 风电；E. 太阳能。

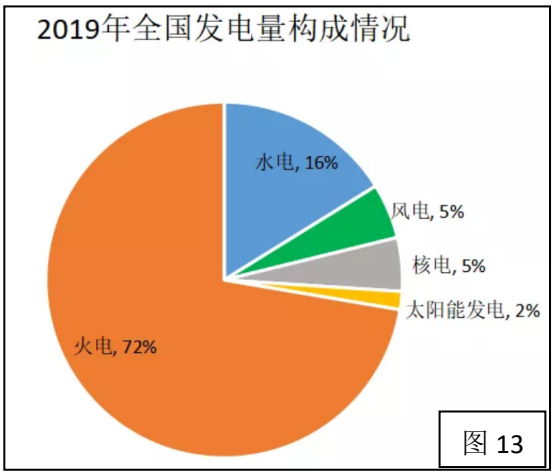


图 13

22. 据公安部统计，截至 2021 年 3 月，全国私家车保有量 2.48 亿辆（含新能源汽车 551 万辆）。如果每辆汽车每年平均行程为 2 万公里，则释放的二氧化碳约为 2 吨。那么，如果全部改为新能源汽车，可以减少多少碳排放（不考虑能源的来源，原子量：碳 12；氧 16）？

A. 0.32 亿吨；B. 0.73 亿吨；C. 1.05 亿吨；

D. 1.32 亿吨。

23. 研究发现，我国目前的森林覆盖率约为 23%，整个陆地生态系统年均吸收约 11.1 亿吨碳，吸收了同时期人为碳排放的 30%。按此比列，如果我国到 2060 年将森林覆盖率提高到 40%，则达到碳中和时最少可以排放的碳总量大约为：

A. 16.2 亿吨；B. 19.3 亿吨；C. 22.5 亿吨；D. 25.6 亿吨。

三、综合考查题（不定项选择题，单选或多选；每题每选对一个得 1 分，选错一个扣 0.5 分，每题最低得分为 0 分）

地球系统是将地球视为一个整体的系统进行研究，下面的题目就是研究地球系统的一个范例，展示了岩浆作用从地球内圈到外圈的作用过程及其环境效应，请认真阅读相关材料并回答问题。

材料：

火山活动是贯穿地球众多圈层的地质活动，其载体是岩浆物质。岩浆在地幔中形成，在其上升过程中，一些停留在地壳中形成深成岩体；一些直接喷出地表，大部分岩浆物质堆积

在火山口附近，有些被大气携带到高处而扩散到几百或几千公里外的地方。从内向外，火山活动连接了地幔、地壳、海洋、大气等圈层（图 14），是重要的地球内外物质交换和循环的载体。

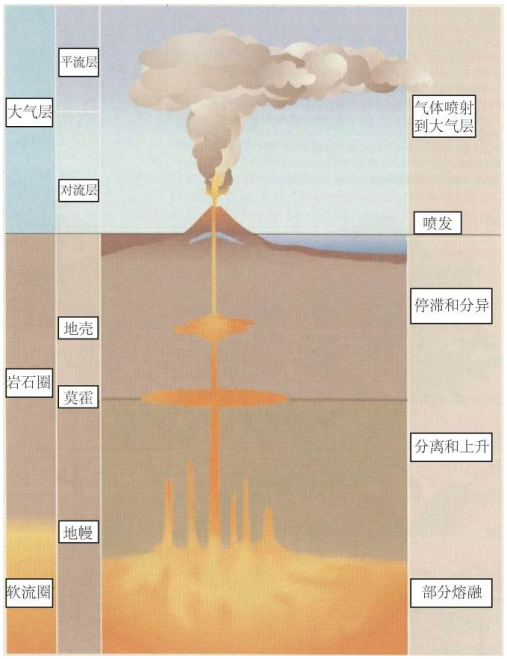


图 14. 火山活动与地球圈层（Schmincke, 2005 Fig. 1.11.）

1.在图 14 中，岩浆产生于软流圈，软流圈物质通过部分熔融的方式转化成为熔体状态的岩浆。根据下面的部分熔融原理示意图（图 15），图中标识箭头的编号 1 和 3 分别代表了哪两种部分熔融过程？

A. 温度上升；
B. 压力（压强）降低；
C. 固相线左移（一般代表流体的加入）。

2.主导岩浆上升最重要的动力，是岩浆的密度小于围岩的密度，从而使岩浆获得了向上的浮力，在图 14 的模型图中莫霍面的位置绘制出岩浆水平延展，其原因是：

A. 地壳较冷，岩浆冷却；
B. 刚性地壳阻止了岩浆上升；
C. 地壳密度小于岩浆密度，岩浆不能继续上升；
D. 地壳在地幔上快速移动，将岩浆推展成水平产状。

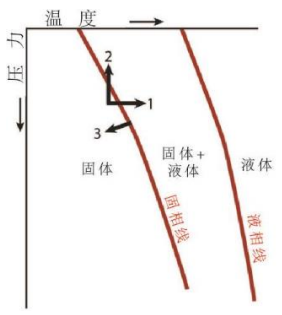


图 15.部分熔融的三种方式：升温，减压，固相线左移（一般是流体加入）(Sigurdsson et al., 2015)

材料：

岩浆上涌到地壳表层时，由于压力急剧下降，挥发份（能够挥发的物质）出溶，产生气泡化和碎屑化（图 16）。如果挥发份出溶较快，岩浆就会被撕裂为碎片，形成火山碎屑物质。这些碎屑在压强差的作用下猛烈地喷出地表，就形成了爆炸性火山喷发。有时，挥发份出溶较慢，岩浆直接溢出地表。

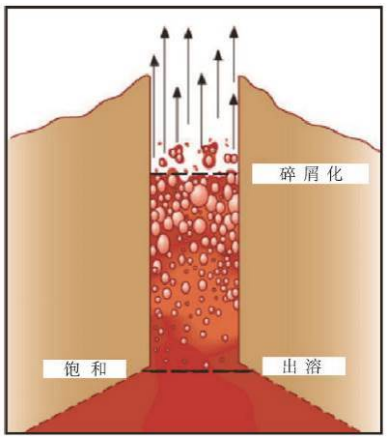


图 16. 岩浆内挥发份在近地表的出溶和岩浆的碎屑化（Cashman & Sparks, 2013）

3.根据上面的信息，岩浆碎屑化的形成条件有哪些？

A. 爆炸性喷发时岩浆快速上升；
B. 火山机构或熔岩穹丘崩塌引发的减压；
C. 岩浆通道壁对岩浆施加的强剪切作用；
D. 熔岩穹丘垮塌过程中，炽热团块相互碰撞产生的爆炸。

材料

岩浆爆炸性喷发时，大量的火山碎屑物质冲出地表形成喷发柱。当爆炸方向未垂直向上而是侧向爆炸时，容易将山体炸碎，与火山喷发物一起形成火山碎屑流。火山碎屑流是一种十分具有破坏性的灾害，它是由火山喷发出的固体、气体（液体）和外源物组成的、具有极高温度的、沿地表高速移动的流体。

4.在火山碎屑流的堆积物中，我们能够找到哪些物质？

A. 岩浆形成的火山灰；
B. 受岩浆侵蚀、爆破的围岩碎屑；
C. 搬运过程中携带的岩石、植被、土壤、沉积物等碎屑（外源碎屑）；
D. 大量的鸟类骸骨。

材料：

板块构造理论阐述，板块边界有生长边界和消亡边界（图 17a）[人教版选修一有提及]。同时，在太平洋板块周围，出现了众多活动火山圈闭的“火环”（图 17b）。我国的长白山火山区距离“火环”约 1000 公里（图 17c），是我国境内保存最为完整的新生代多成因复合式火山群，最著名的火山是天池火山，以天池火口湖（图 17d）闻名。

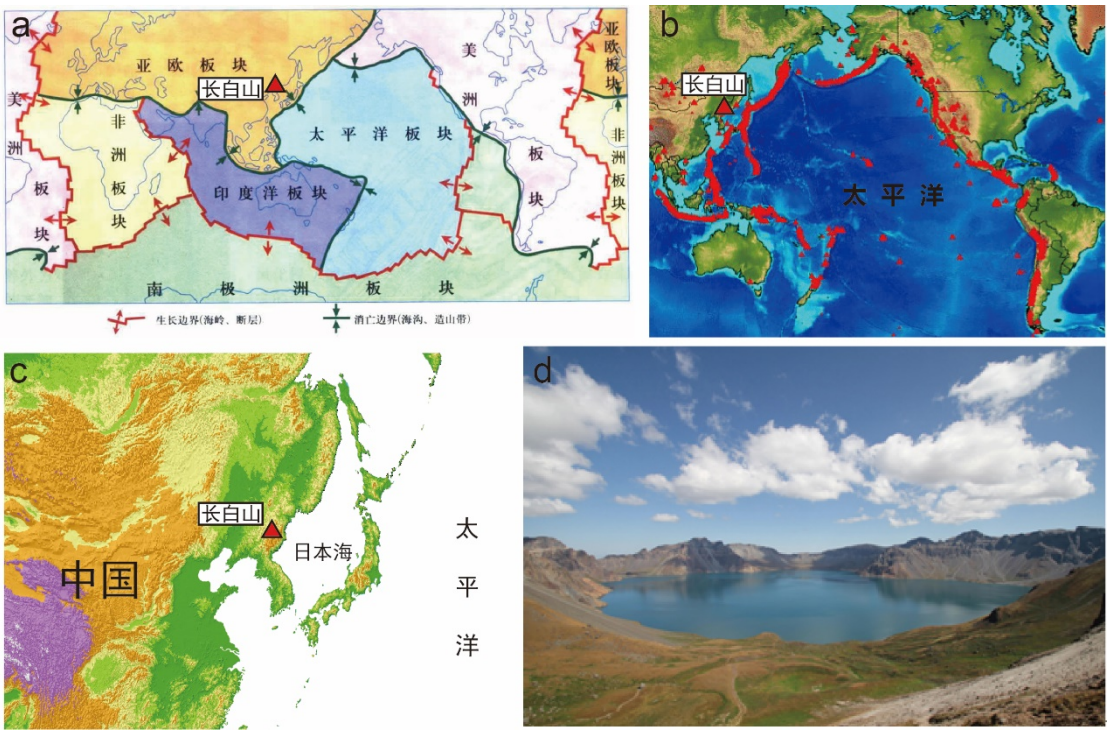


图 17 板块构造与长白山火山（黑框三角形为长白山天池火山的位置）

5. 根据板块构造理论和图 18，以下表述合理的是：

A. 长白山天池火山属于板内（板块内部）火山；

B. 长白山天池火山属于板块边界火山；

C. 长白山天池火山可能是西太平洋板块俯冲诱发形成的；

D. 长白山天池火山属于“热点”火山喷发；

E. 长白山火山群是大陆裂谷火山。

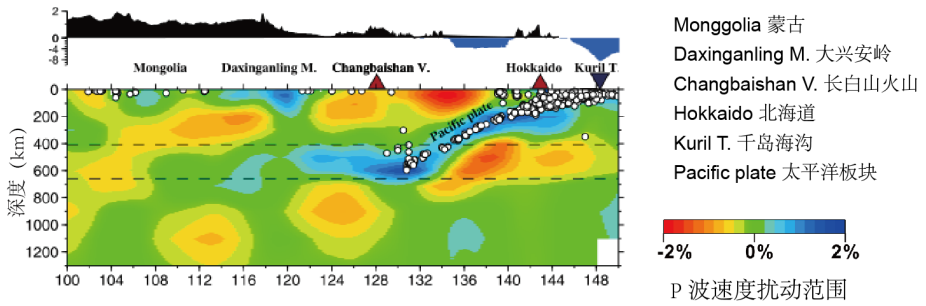


图 18. 东北亚沿北纬 43° 的地震层析成像图像

6. 如果太平洋板块的俯冲导致了长白山天池火山的喷发活动，那么，根据综合考查题的题目 1，板块俯冲是通过哪种方式令地幔物质部分熔融的？

A. 俯冲活动将软流圈物质温度升高；

B. 俯冲活动导致地震活动增强；

C. 俯冲地壳含水量高，为地幔物质加入了额外的流体（水）；

D. 俯冲活动对软流圈施加了压力。

材料：

根据研究资料，长白山天池火山曾在公元 946 年喷发，在火山学界被称为“千年大喷发”。这次事件是一次爆炸性喷发活动。爆炸性喷发是最具破坏力的火山活动方式，如果岩浆体积大且内部有持续不断的挥发分出溶，喷发柱高度可达数十公里，生成的火山灰进入大气环流或平流层，长时间滞留空中，会影响全球气候。喷发柱坍塌会产生火山碎屑密度流，对火山附近的地区产生毁灭性的破坏。爆炸性火山活动发出的超强音爆，也会对周围施加声波和次声波影响。

7.长白山是东北亚第一高峰，据研究，长白山天池储水体积约 2km^3，它的水源补给来自于：

A. 冰川融水； B. 大气降水；

C. 岩层中的承压地下水； D. 山体岩石吸附的水。

材料：

在长白山东侧、日本海钻孔中、日本国的北海道、以至格陵兰岛，都发现了长白山天池火山喷发的火山灰（图 19）。

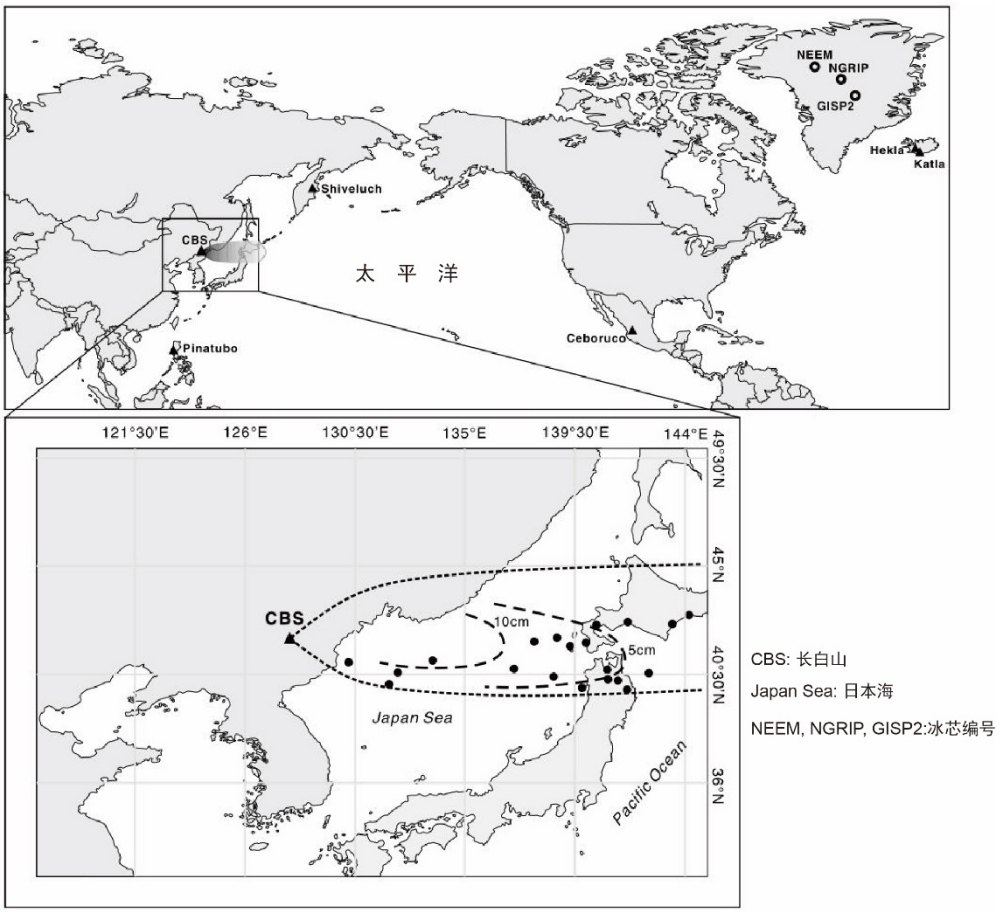


图 19. 长白山天池火山千年大喷发空降火山灰发现的位置（Sun et al., 2014）

上图：长白山天池火山（CBS）及格陵兰岛冰芯中发现的疑似天池火山灰（圆圈位置）。下图：长白山天池火山空降火山灰在东北亚的分布范围。

8.根据你具有的地质测试分析方法的相关知识，下面能够为判定远离火山口处火山灰沉积物是否为天池火山千年大喷发产物提供依据的途径是：

A. 火山灰中的碳化木/植物沉积物的 ^{14}C 测年；
B. 火山灰的化学成分；
C. 火山灰的显微形貌特征；
D. 对火山灰的热释光测年；
E. K-Ar 测年方法。

材料：

在朝鲜和日本的历史文献中，有如下记录：
是歲天鼓鳴，赦——<高麗史>(世家卷第二•高麗定宗元年)（朝鲜国史料，公元 946 年）
(天慶九年)十月七日夜白灰散如雪——興福寺年代記（日本国史料，公元 946 年 11 月 3 日）

9.这两段简短的历史记录描述，可能描述了哪些自然灾害？

A. 天池火山千年大喷发声波影响；
B. 天池火山千年大喷发次声波影响；
C. 天池火山千年大喷发的火山灰灾害；
D. 发生在长白山火山附近的山火灾害；
E. 冬天强烈的暴风雪。

10.根据以上提供的火山喷发信息（图 19 及相关文字材料），下面陈述合理的是：

A. 长白山天池火山千年大喷发的火山灰在对流层受到西风影响；
B. 这次事件的火山灰在平流层中运移到格陵兰岛；
C. 亚洲冬季的盛行风控制了火山灰的分布范围；
D. 在火山灰达到格陵兰岛的途中，仅受到西南风影响。

11.在第四纪科学研究中，大规模火山喷发的火山灰地层学已经成为一个重要的分支。火山灰年代学是一种利用火山灰层（或显微火山灰层）作为等时标志来对地质、古气候、考古等地层及事件进行关联和定年的方法，主要包括了地层学和年代学两层意义(Lowe, 2011)。这是由火山灰的沉降特征决定的，这些特征包括以下哪些？

A. 火山灰的沉降速率很低；
B. 火山灰的沉降速率很高；
C. 大规模喷发活动的火山灰分布广泛；
D. 大规模喷发活动的火山灰分布集中。

12.根据图 20，以下对现今宁静式火山喷发的气象影响表述正确的是：

A. 如果在 1-3 周内有降雨现象，会出现酸雨；
B. 在 1-3 年内降低了太阳辐射；
C. 严重影响商业飞机的高空飞行；
D. 火山喷发物中的较大颗粒对气候影响微乎其微。

材料：

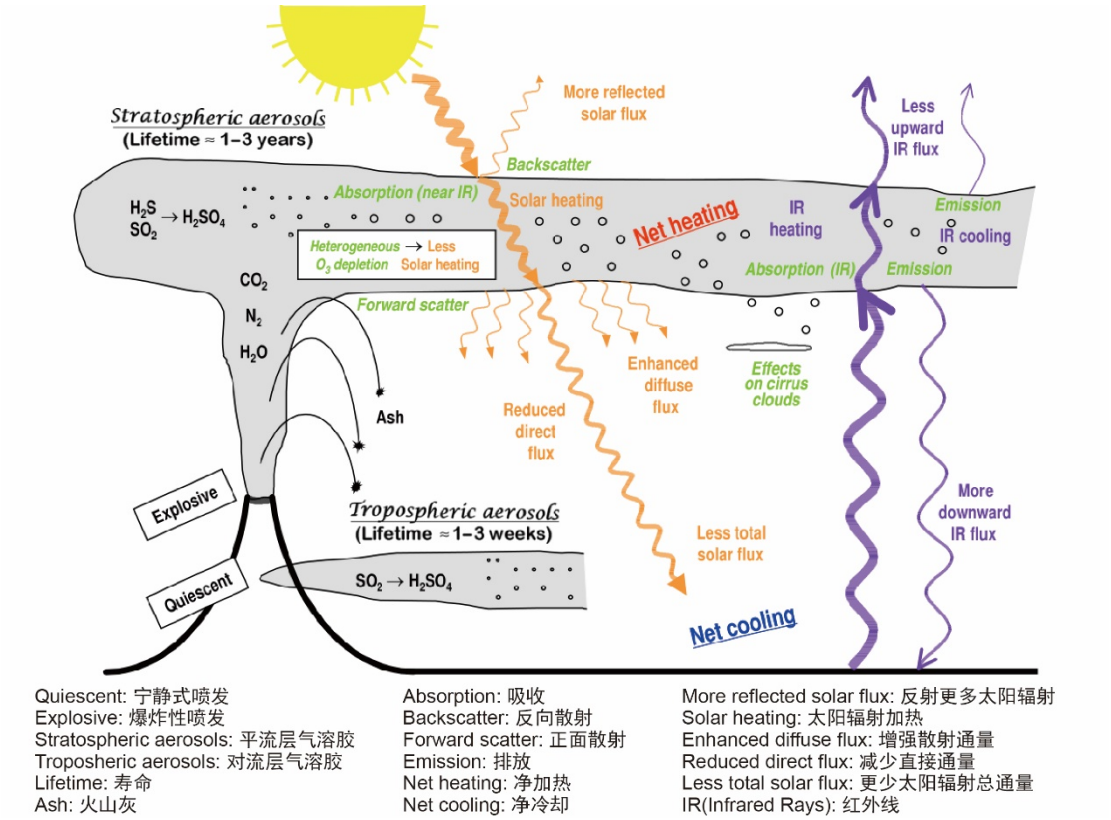


图 20. 火山喷发物质对大气的影响（Robock 2000）。

13. 现今的大规模的爆炸性火山喷发中，火山喷发物可能被喷射到平流层。以下表述正确的是：

A. 火山喷发造成的气溶胶物质降低了太阳辐射；
B. 可能导致“火山冬天”；
C. 一些地区农作物减产；
D. 单次喷发的温室气体大大加速全球变暖。

14. 图 21 和图 22 展示了火山喷发物质对航空器的影响和火山灰的形貌与尺寸。商用飞机巡航高度一般是在平流层之下，猛烈的火山喷发可以将火山喷发物喷射到对流层中。飞机引擎的正常温度为 1400℃。下面的表述合理是：

A. 火山灰颗粒能够严重磨损飞机正面部位；
B. 火山灰颗粒和气溶胶物质能够腐蚀飞机引擎；
C. 火山灰颗粒和气溶胶物质能够污染通风和增压系统；
D. 细粒物质和气溶胶腐蚀飞机电子原件；
E. 飞机顶部降落大量火山灰，不堪重负导致坠机；
F. 飞机引擎运行温度高于火山灰融化温度，融化的火山灰附着在引擎上，使引擎失灵。

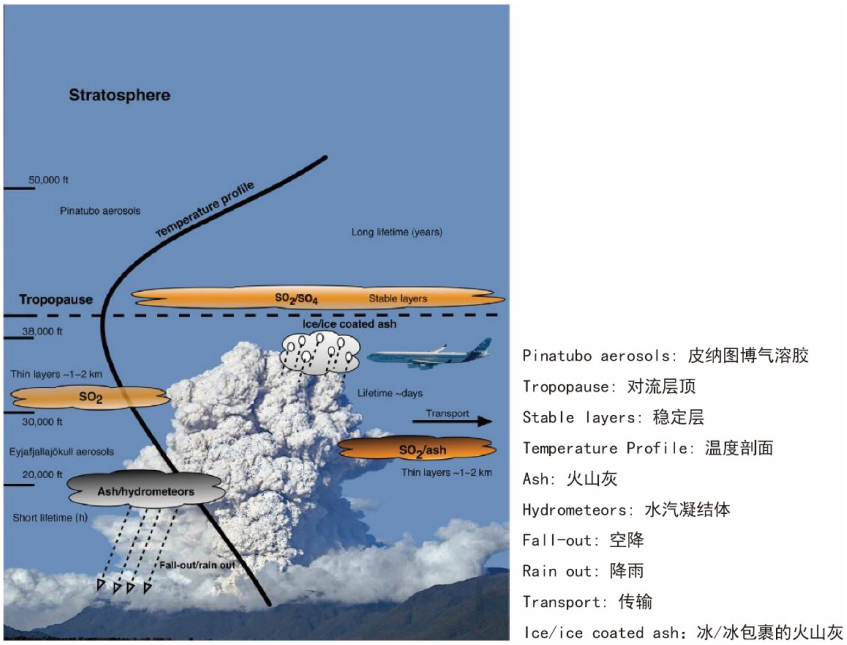


图 21. 猛烈的火山喷发物在大气中的分布和对航空器的影响（Prata & Rose, 2015）

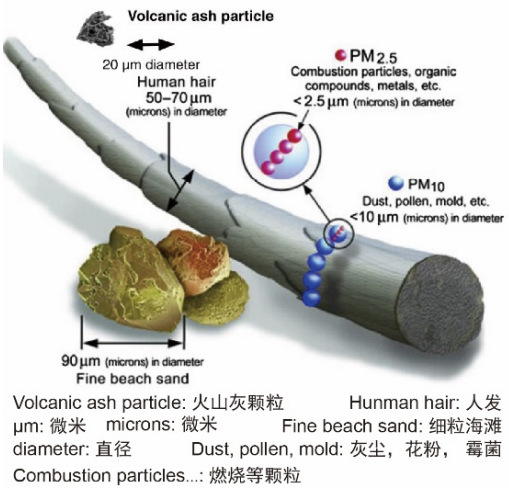


图 22. 火山灰形貌和尺寸（图片来自 EOV，Image from the US EPA）

材料：

火山气体灾害

在 1986 年 8 月 21 日晚上 9 点到 10 点之间，一种火山气体从尼奥斯火口湖（Nyos，喀麦隆）溢出并扩展到周围的山谷中，影响面积大约为 20km×15 km。在这之前，凌晨 4 点火口湖中有蒸汽柱喷发活动，晚 8 点出现了轻微爆炸活动。在这次灾害的影响中，植物和房屋没有或者仅受到轻微损害，一些地方较高的草类倒伏在地。在这次事件中，至少 1700 人遇难；大量的牲畜死亡（见图 23）（引自：EOV：p.988.）。



图 23. 1986 年尼奥斯湖气体溢出导致的牲畜死亡(Photograph by M.L. Tuttle, U.S. Geological Survey.)

15. 导致这次灾难的最主要的事件是

A. CO_2气体释放；B. SO_2气体释放；C. 火山碎屑流； D. 热流气浪。

材料

在 1986 年之后，火山活动逸出的气体不断补充着湖水中溶解的气体浓度。2001 年 Nyos 湖的气体饱和程度达到了 97%，为了不再发生悲惨的灾难事件，科学家尝试将一个导管放置在湖中（引自：EOV: p.862）。

16. 下图（图 24）是尼奥斯湖和长白山天池火山的湖底地形对比。下列说法合理的是：

A. 尼奥斯火口湖可能是一次喷发事件形成的；

B. 天池火口湖可能是多次喷发事件形成的；

C. 尼奥斯湖湖底有明显的垮塌堆积物；

D 天池火口湖内部也具有火山气体的富集。

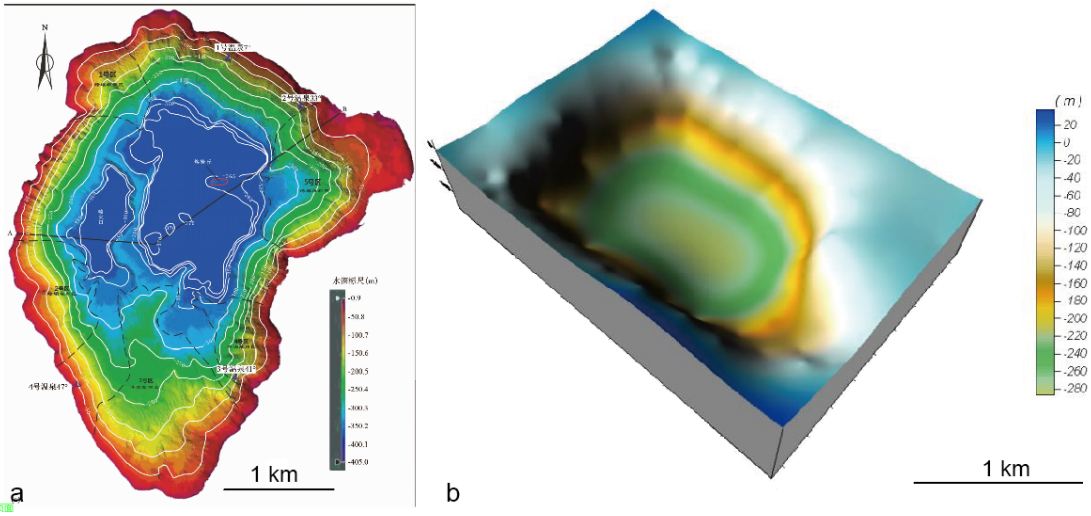


图 24. 天池火口湖地形（a）（杨清福等，2018）与尼奥斯湖底地形（b）（Tchindjang, 2018）

材料：

水和碳元素在不同圈层的循环，是地球与其它星球的区别。即：地球系统通过水循环和碳循环，为生命提供了存活与繁衍的条件。地球表层水和内部水是在火山作用过程中进行交

换的。地球内部的水，在洋中脊和大洋岛屿的火山活动中，被岩浆活动带到地表。地球表层的水在板块俯冲过程中，随着板块被带入到地幔深处。这是地球系统中最大尺度的水循环。

所谓俯冲板块和地幔中的“水”，并不是我们通常可直接观察到的水的三相状态。它们储存在矿物的晶格缺陷中，以 OH 的形式存在。这种形式存在的 H 被称为结构水，其含量范围为几至几千微克量级。地学界习惯泛称矿物中的含 H 相为“水”。图 25 是不同圈层的含水量。

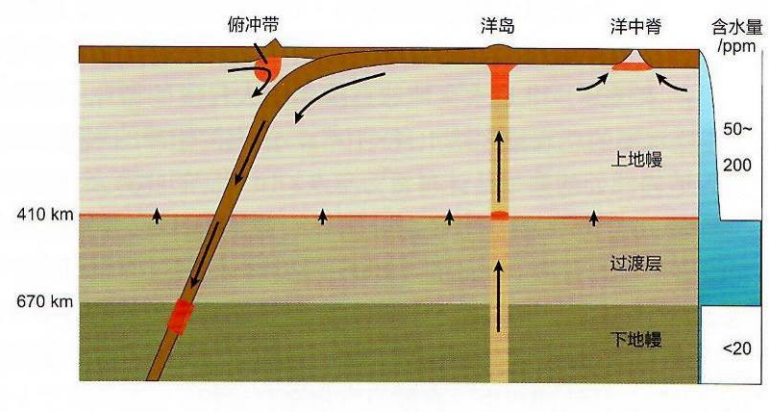


图 25. 地幔含水量的推测数值（ppm=10^{-6}）（汪品先，2018）

17. 下列矿物中，在俯冲大洋板块中形成巨量储水载体的矿物是：

A. 含水矿物；

B. 有晶格缺陷的含水矿物；

C. 无水矿物；

D. 有晶格缺陷的无水矿物。

18. 哪种矿物是地幔中最大的储水载体？

A 橄榄石；

B 辉石；

C 斜长石；

D 金刚石；

E 蛇纹石。