

QINGSHAONIAN
KEXUE TANSUOYING

青少年科学探索营

培养科学好奇心 • 开拓知识大视野

地理

JICHU KEXUE BAIKE

• 基础科学百科

地球家园守望者

张恩台◎编著 郭艳红◎丛书主编



汕头大学出版社

版权信息

书名：地理：地球家园守望者 作者：张恩台

书号：9787565816338

出版社：汕头大学出版社

版本：2015年2月

定价：29.8元

出版说明：版权所有 侵权必究

地球的形成

地球的起源

大约46亿年前，太阳星云开始分化出原始地球。原始地球因重力分异和放射性元素蜕变，温度日渐升高，当内部物质增温达到熔融状态时，比重大的亲铁元素加速向地心下沉，成为铁镍地核，比重小的亲石元素上浮组成地幔和地壳，更轻的液态和气态成分，通过火山喷发溢出地表，形成原始水圈和大气圈。

地球形成星云说

星云说认为，形成太阳系的是银河系里的一团密度比较大的星云。该星云绕银河中心旋转时，星云被压缩，由于收缩引起势能转化为热能，星云的温度增高，在中心逐渐形成一个红巨星，可以称为原太阳。

原太阳由于收缩，体积缩小，自转加快，在惯性离心力和磁力的作用下，逐渐在赤道面上形成一个盘形结构。原太阳逐渐演化成太阳，扁盘上的物质逐渐演化成地球、其他行星及卫星，最后形成太阳系。

地球圈层的分异

在太阳系演化早期，行星原始气尘云开始积聚，形成一系列的环，并逐渐形成一些凝聚中心。这些中心开始吸引周边物质，形成类似小行星的岩石块体，并互相撞击。陨石冲击事件不仅是行星形成的原因，也是地球圈层分异的主要原因之一。

地球外圈的形成

地球圈层结构的形成与太阳系早期陨石冲击事件有着密切的联系。对于岩石行星而言，圈层形成的重要原因是需要有很高的温度使行星处于熔融状态，在重力的作用下按密度发生分异。

地球形成的早期曾存在一个原始大气圈，其成分与宇宙中的其他天体一样，以氢、氦为主。由于行星离太阳的距离比较近，并且行星的质量都比较小，所产生的万有引力也比较小，加之氢、氦气体容易向外层空间逃逸，在太阳风的作用下会很快消失。因此，现今地球大气圈的形成与地球的内部去气作用是密切相关的。

大气圈的形成

陨石冲击事件使得地球表面的温度不断增加，地球大部分的岩石和外来的陨石都处于熔融状态，岩石中的挥发性成分从岩石中分离出来，形成了现在大气圈的雏形。

早期大气圈的成分和现在大气圈的成分有较大的区别，最明显的是氧和二氧化碳含量的变化，早期二氧化碳的含量相当于现在大气圈的20万倍。

水圈的形成

水圈的形成与大气圈形成的原因和过程相似。在陨石冲击下，陨石和地球岩石中大量的结晶水由于温度的升高从矿物的分子结构中分离出来，形成大量的蒸气。陨石冲击事件逐渐减少后，地球表面的温度也开始下降，水蒸汽结成水降至地球表面，并最终形成水圈。

地球的年龄

科学家对地球的年龄多次进行了确认，认为地球的产生要远远

晚于太阳系的产生，跨度约为1.5亿年左右，这远远晚于此前认为的4500万年。此前科学家通过太阳系年龄计算公式算出了太阳系产生的时间为45.68亿年前，而地球产生的时间要比太阳系晚4500万年左右，大约为45亿年前。

地球的未来

地球的未来与太阳有着密切的关联，由于氦的灰烬在太阳的核心稳定地累积，太阳光度将缓慢地增加。在未来的11亿年中，太阳的光度将增加10%，之后的35亿年又将增加40%。气候模型显示抵达地球的辐射增加，可能会有可怕的后果，包括地球的海洋消失等。

地球内部构造

地壳的构造

地壳是地球的表面层，是由多组断裂的大小不等的块体组成的。它的外部呈现出高低起伏的形态，有高山、平原和盆地。地壳分为上下两层，地壳上层为花岗岩层，主要由氧、硅、铝组成；下层为玄武岩层，富含硅和镁。

地壳运动

地壳自形成以来，每时每刻都在运动着，这种运动引起地壳结构不断地变化。地震是人们直接感到的地壳运动的反映。更普遍的地壳运动是长期地、缓慢地进行着，也是人们不易觉察到的，必须借助科学仪器长期进行观测才能够发觉。

地壳中的元素

化学元素周期表中有112种元素，其中有92种元素以及300多种同位素在地壳中存在。在地壳中最多的化学元素是氧，它占总重量的48.6%；其次是硅，占26.3%，铝7.73%，铁4.75%，钙3.45%；以下是钠、钾、镁等。其中含量最低的是碲和钫，约占1 / 1023。前面的8种元素占地壳总重量的98.04%，其余80多种元素共占1.96%。

地幔的构造

地壳下面是地球的中间层，叫做地幔，厚度约2865千米，主要由致密的造岩物质构成。地幔是地球内部体积最大、质量最大的一层，可分成上地幔和下地幔两层。

上地幔顶部存在一个地震波传播速度减慢的层，即古登堡低速层，一般又称为软流层。据推测该软流层是由于放射性元素大量集中，蜕变放热，使岩石高温软化，并局部熔融造成的，很可能是岩浆的发源地。

软流层以上的地幔是岩石圈的组成部分。下地幔温度、压力和密度相比上地幔均增大，物质呈可塑性固态。

上地幔

上地幔是地幔的一部分，曾称榴辉岩圈。物质成分除硅、氧外，铁、镁显著增加，铝退居次位，由类似橄榄岩的超基性岩组成。

上地幔平均密度为每立方米3.8克，压力约1.2吉帕至1.35吉帕，温度为400度至3000度，物质状态属固态结晶质，具较大的塑性。厚度为20千米至400千米。地震波速在其内部随深度增加的梯度较小，在60千米至150千米间，许多大洋区及晚期造山带内有一低速层，可能是由地幔物质部分熔融造成的。

下地幔

下地幔是地幔的一部分，曾称硫氧化物圈。物质成分主要为硅酸盐，此外还有金属氧化物与硫化物，特别是铁、镍显著增加。主要为镁方铁矿，具石盐结构，另外还有硅酸盐，具钙钛矿结构，它们是下地幔的主要矿物相。

下地幔厚度为670千米至2900千米。目前认为下地幔的成分比较均一，但因处于极端高温和高压环境，地幔岩石呈现为塑性状态。

地核的构造

地核是地球的核心部分，主要由铁、镍元素组成，半径为3480千米。温度非常高，约有4000摄氏度至6000摄氏度。地核又分为外地核和内地核两部分。地核占地球总质量的16%，地幔占83%，而与人们关系最密切的地壳，仅占1%而已。

外地核和内地核

外地核为地核的外层，即上层，其距离地表的深度为2885千米至4640千米。

外地核的物质组成为液态的铁、镍。外核深度介于2900千米至5100千米之间，温度约为3700摄氏度。

内地核位于地球的核心部分，呈球体状，距地表的深度为5155千米至6371千米。内核的深度位于5100千米以下，温度在4000摄氏度以上。

地球表层

岩石圈

地球岩石圈指地球的地壳和地幔圈中上地幔的顶部。从固体地球表面向下穿过地震波在近33千米处所显示的第一个不连续面，一直延伸至软流圈为止。岩石圈厚度不均一，平均厚度约为100千米。岩石圈的三大类岩石是岩浆岩、沉积岩和变质岩。

岩浆岩

岩浆岩或称火成岩，是由岩浆凝结形成的岩石，约占地壳总体积的65%。岩浆是在地壳深处或上地幔产生的高温炽热、粘稠、含有挥发成分的硅酸盐熔融体，是形成各种岩浆岩和岩浆矿床的母体。

沉积岩

在地球地表，有70%的岩石是沉积岩，但如果从地球表面到16千米深的整个岩石圈算，沉积岩只占5%。沉积岩主要包括石灰岩、砂岩和页岩等。沉积岩中所含有的矿产，占世界全部矿产蕴藏量的80%。

变质岩

变质岩可在高温高压和矿物质的混合作用下由一种岩石自然变质成另一种岩石，质变可能是重结晶、纹理改变或颜色改变。

变质岩是在地球内力作用下引起的岩石构造的变化和改造产生的新型岩石。这些力量包括温度、压力、应力的变化和化学反应。固态的岩石在地球内部的压力和温度作用下，发生物质成分的迁移

和重结晶，形成新的矿物组合。如普通石灰石由于重结晶变成大理石。

水圈

水圈是地球外圈中作用最为活跃的一个圈层，也是一个连续不规则的圈层。它与大气圈、生物圈和地球内圈的相互作用，直接关系到影响人类活动的表层系统的演化。

水圈也是外动力地质作用的主要介质，是塑造地球表面最重要的角色。水圈包括海洋、江河、湖泊、沼泽、冰川和地下水等，它是一个连续但不很规则的圈层。

生物圈

生物圈是指地球上凡是出现并感受到生命活动影响的地区，是地表有机体包括微生物及其自下而上环境的总称，是行星地球特有的圈层，也是人类诞生和生存的空间。生物圈是地球上最大的生态系统。

生物圈是自然灾害的主要发生地，它衍生出环境生态灾害。

大气圈

大气圈是地球外圈中最外部的的气体圈层，它包围着海洋和陆地。大气圈没有确切的上界，在2000千米至16000千米高空仍有稀薄的气体和基本粒子。

在地下土壤和某些岩石中也会有少量空气，这些空气也可认为是大气圈的一个组成部分。

人类活动

人类的出现使地球表层发生了质的变化，也构成了地球表层区别于其他层圈的突出特征。

现在几乎找不到一块没有人类影响的禁地，人类的作用和影响在地球上已经连成一片，形成了名副其实的智慧圈、文化圈。地球表层渐渐成了人及其生活环境相互有机联系的新的系统。

地球的板块构造

太平洋板块

太平洋板块是一块海洋地壳板块，大部分位于太平洋海面下。东以太平洋海隆为界，北、西、西南都为深海沟，与阿留申岛弧、日本岛弧、菲律宾板块和印度板块接界，南部以海岭同南极洲板块相接。

亚欧板块

亚欧板块是地球六大板块之一，由亚洲和欧洲组成。其范围介于西太平洋海沟系以西，喜马拉雅、阿尔卑斯山脉以北，大西洋中脊以东和北冰洋中脊以南的广大地区。新生代早期，该板块与印度板块和非洲板块沿雅鲁藏布江—阿尔卑斯带碰撞，白垩纪晚期与北美洲板块分离，与太平洋板块发生汇聚。

非洲板块

非洲板块是地球六大板块之一，其范围包括大西洋中脊南段以东，印度洋中脊以西，印度洋中脊西南支以北和阿尔卑斯山以南地区。该板块在白垩纪早期同南美板块分离。在大西洋中脊扩张的推动下，非洲板块向北漂移，与欧亚板块碰撞，形成了欧洲南部的阿尔卑斯造山带。根据地震和大地测量表明，非洲板块仍然在向欧亚板块之下俯冲。

北美洲板块

北美洲板块是一个较大的板块，它的范围覆盖了北美洲的大部，向东延伸至中大西洋海岭，向西延伸至东西伯利亚的切尔斯基山脉。它是1968年勒皮雄首次提出的六大板块中美洲板块的一部

分。

后来，美洲板块又被细分为北部的北美洲板块、南部的南美洲板块和周围的一些小板块。

由于不同的板块划分方案中承认的小板块数目不同，因此北美洲板块的边界随各家观点不同而不同。

印度洋板块

印度洋板块为次大陆板块，属于印度洋澳洲板块的一部分，包括印度次大陆和印度洋。印度洋板块形成于9000万年以前的白垩纪，自非洲东部的马达加斯加分离，每年向北漂移15厘米，大约在5500万年至5000万年以前的新生代的始新世时期和亚洲撞合，这一时期，印度洋板块移动了约2000千米至3000千米距离，比已知的任何板块移动的速度都要快。

板块边界

不同板块之间的结合部位，表现为持续活动的火山带和地震带，是地球地质作用比较活跃的地区。可分为三种类型，即洋中脊代表的离散边界、俯冲带代表的汇聚边界和转换断层代表的转换边界。

一般认为缝合带代表古板块的汇聚和碰撞边界。这三种板块边界主要位于海洋底或海洋陆地交接处。此外，大陆内部的地缝合线，则是两个大陆之间的碰撞带，代表已经消亡的古海洋，是古板块划分的重要依据。

海底扩张说

人们利用放射性同位素测定海底岩石年龄，发现海底岩石很年

轻，一般不超过两亿年，相当于中生代侏罗纪。离海岭越近，岩石年龄越轻；离海岭越远，岩石年龄越老，而且在海岭两侧呈对称分布。

因此在20世纪，有科学家提出了海底扩张学说，认为海岭是新的海洋地壳诞生处。

板块运动

板块运动指地球表面一个板块对于另一个板块的相对运动。法国地质学家勒皮雄把地球的岩石层划分为六大板块，这些板块都漂浮在具有流动性的地幔的软流层之上。随着软流层的运动，各个板块也会发生相应的水平运动。

地球的旋转

地球自转

地球绕自转轴自西向东的转动，是地球的一种重要运动形式。我们平时看到的太阳东升西落、昼夜交替循环现象就是因为地球每时每刻都在自转造成的。其自转从北极点上空看，呈逆时针旋转，从南极点上空看则呈顺时针旋转。

自转周期

地球自转一周的时间是一日，如果以距离地球遥远的同一恒星为参照点，则一日时间的长度为23时56分4秒，叫做恒星日，这是地球自转的真正周期。如果以太阳为参照点，则一日的的时间长度为24小时，叫做太阳日。

地球公转

地球公转是指地球按一定轨道围绕太阳转动。像地球的自转具有其独特规律性一样，由于太阳引力场以及自转的作用而导致地球的公转。地球的公转也有其自身的规律。

地球的公转规律从地球轨道、地球轨道面、黄赤交角、地球公转的周期、地球公转速度和效应几个方面表现出来。

公转周期

地球绕太阳公转一周所需要的时间就是地球公转周期。笼统地说，地球公转周期是一年，需时365日6时9分10秒或365.2564日。因为太阳周年视运动的周期与地球公转周期是相同的，所以地球公转的周期可以用太阳的运动来测得。

这个周期单位是以恒星为参考点而得到的。在一个恒星年期间，从太阳中心上看，地球中心从以恒星为背景的某一点出发，环绕太阳运行一周，然后回到天空中的同一点；从地球中心上看，太阳中心从黄道上某点出发，这一点相对于恒星是固定的，运行一周，然后回到黄道上的同一点。因此，从地心天球的角度来讲，一个恒星年的长度就是视太阳中心在黄道上连续两次通过同一恒星的时间间隔。也就是说，地球上的观测者观测到太阳在黄道上连续经过某一点的时间间隔，就是一年。由于所选取的参考点不同，则年的长度也不同。

恒星年

地球公转周期为恒星年，恒星年是地球公转的真正周期。一个恒星年期间，在太阳上看，地球中心从天空中的某一点出发，环绕太阳一周，然后又回到了此点；如果从地球上上看，则是太阳中心从黄道上的某一点，即某一恒星出发，运行一周，然后又回到了同一点，即同一恒星。

在一个恒星年期间，地球公转360度所需时间约为365日6时9分10秒。

回归年

地球公转的春分点周期就是回归年，这种周期单位是以春分点为参考点得到的。在一个回归年期间，从太阳中心上看，地球中心连续两次过春分点；从地球中心上看，太阳中心连续两次过春分点。从地心天球的角度来讲，一个回归年的长度就是视太阳中心在黄道上连续两次通过春分点的时间间隔。

一回归年等于365.24219879日，约等于365日5小时48分46秒。

一个回归年，精确地来讲地球围绕太阳公转不够360度，而是359度59分59秒740毫角秒。

近点年

地球绕太阳运转的轨道是一个近似正圆的椭圆轨道，地球中心连续两次经过轨道上的近日点或远日点的时间间隔，是地球公转速度的变化周期。

由于近日点和远日点的前移，即每年东移11秒，其长度为365.25964日，比恒星年长0.00328日。近点年也是太阳和地球距离变化的周期，又是整个地球接受太阳辐射能数值发生变化的周期，但不是地球公转的真正周期。

公转轨道

地球在公转过程中所经过的路线上的每一点都在同一个平面上，而且构成一个封闭曲线。这种地球在公转过程中所走的封闭曲线，叫做地球轨道。如果我们把地球看成为一个质点的话，那么地球轨道实际上是指地心的公转轨道。在地球的公转轨道上，有一点距离太阳最近，称为近日点，有一点离太阳最远，称为远日点。

经纬线

经纬线是人们为了在地球上确定位置和方向，在地球仪和地图上画出来的，但是在实际中地面上并没有画着经纬线。其中，连接南北两极的线叫经线，和经线相垂直的线叫纬线。在地上立一根竹竿，当中午太阳升得最高的时候，竹竿的阴影就是你所在地方的经线。因为经线指示南北方向，所以又叫子午线。

赤道

赤道是地球表面的点随地球自转产生的轨迹中周长最长的圆周线。赤道半径6378.137千米，两极半径6359.752千米，平均半径6371.012千米，赤道周长40075.7千米。如果把地球看做一个绝对的球体的话，赤道距离南北两极相等，是一个大圆。

赤道把地球分为南北两半球，其以北是北半球，以南是南半球。赤道是地球上重力最小的地方。赤道还是南北纬线的起点，即零度纬线，也是地球上最长的纬线。

回归线

地球在围绕太阳公转时，地球自转轴与黄道面，即公转轨道平面永远保持66度34分的交角。也就是说，地球总是斜着身子在绕着太阳旋转。这样，地球有时是北半球倾向太阳，有时又是南半球倾向太阳，因而太阳光直射地球的位置会随时间变化而发生南北的移动。

北纬23度26分称为北回归线，是阳光在地球上直射的最北界线。南纬23度26分称为南回归线，是阳光在地球上直射的最南界线。回归线是太阳每年在地球上直射来回移动的分界线。

本初子午线

本初子午线是地球上的零度经线。它是为了确定地球经度和全球时刻而采用的标准参考子午线。

1884年国际会议决定将通过英国格林威治天文台子午仪中心的经线作为本初子午线。1957年后，格林威治天文台迁移台址。1968年国际上以国际协议原点作为地极原点，经度起点实际上不变。本初子午线的制定和使用是经过变化而来的。

夏至

每年的6月21日或22日为夏至日。夏至这天，太阳直射地面的位置到达一年的最北端，几乎直射北回归线，北半球的白昼最长，并且越往北越长。

夏至这天虽然白昼最长，太阳角度最高，但并不是一年中天气最热的时候。因为，接近地表的热量这时还在继续积蓄，并没有达到最多的时候，真正的暑热天气是以夏至和立秋为基点计算的。

冬至

冬至是我国农历中一个非常重要的节气，也是中华民族的一个传统节日，俗称“冬节”“长至节”“亚岁”等。早在2500多年前的春秋时期，我国就已经用土圭观测太阳，测定出了冬至。因此它是二十四节气中最早制定出的一个，时间在每年的阳历12月21日至23日之间。这一天是北半球全年中白天最短、夜晚最长的一天。

春分

时间一般在每年的阳历3月20日或21日。春分这天正当春季90天之半，故称“春分”。春分这一天阳光直射赤道，昼夜几乎相等，其后阳光直射位置逐渐北移，北半球开始昼长夜短。

秋分

秋分是农历二十四节气中的第十六个节气，时间一般为每年的阳历9月22日或23日。气候由这一节气起开始入秋。这一天24小时昼夜均分，各12小时，全球无极昼极夜现象。

秋分之后，北极附近的极夜范围渐大，南极附近的极昼范围渐大。

地球的资源

太阳能

太阳能是来自地球外部天体的能源，人类所需能量的绝大部分都直接或间接地来自太阳。煤炭、石油、天然气等化石燃料是经过漫长的地质年代形成的，它们实质上是由古代生物固定下来的太阳能。此外，水能、风能等也是由太阳能转换来的。

风能

风能是地球表面大量空气流动所产生的动能。由于地面各处受太阳辐照后气温变化不同和空气中水蒸气的含量不同，因而引起各地气压的差异，在水平方向高压空气向低压地区流动，即形成风。

地热

地热是来自地球内部的一种能量资源。地球上火山喷出的熔岩温度高达1200摄氏度至1300摄氏度，天然温泉的温度大多在60摄氏度以上，有的甚至高达100摄氏度至140摄氏度。这说明地球是一个庞大的热库，蕴藏着巨大的热能。这种热量渗出地表，就有了地热，地热能是一种清洁能源，也是可再生能源，其开发前景十分广阔。地热在地球上有不同的呈现形式，按照其储存形式，地热资源可分为蒸气型、热水型、地压型、干热岩型和熔岩型五大类。

矿产

矿产泛指一切埋藏在地下的可供人类利用的天然矿物或岩石资源。矿产可以分为金属矿产、非金属矿产和可燃性有机矿产等几种类型。

金属矿产包括我们常见的铁矿、铜矿、铅锌矿等；非金属包括金刚石、石灰岩等；可燃性有机矿产则包括煤、油页岩、石油、天然气等。

石英

石英为六方柱及菱面的聚形晶体，柱面有横纹，化学成分为二氧化硅，一般呈致密块状，玻璃光泽。颜色不一，无色透明的为“水晶”，紫色的为“紫水晶”，浅玫瑰色的称“蔷薇石英”。

石英是地球表面分布最广的矿物之一，它的用途也相当广泛。其用途主要为：石英钟、电子设备中把压电石英片用作标准频率；熔融后制成的玻璃，可用于制作光学仪器、眼镜、玻璃管和其他产品；还可以作为精密仪器的轴承、研磨材料、玻璃陶瓷等工业原料。

云母

云母族矿物的总称，是由钾、铝、硅等元素组成的化合物。分白云母和黑云母两种，成分有所不同。呈片状或鳞片状，颜色因成分而异，有珍珠光泽，呈透明或半透明等。

云母的特性是绝缘、耐高温、有光泽、物理化学性能稳定，具有良好的隔热性、弹性和韧性。广泛应用于建材行业、消防行业，以及电焊条、塑料、电绝缘、造纸、沥青纸、橡胶、珠光颜料等工业产品。

石墨

非金属矿物，与金刚石化学成分相同，但由于构造不同，故特性迥异。为六方晶系，常呈鳞片状、片状、粒状或块状集合体，完

整晶体极少。呈铁黑色或钢灰色，条痕黑灰色，块状体光泽暗淡，不透明，有良好结晶，有金属光泽。硬度1至2，有滑感，高度导电性，耐高温，故常用于制作干电池。化学性质稳定，不溶于酸。一般用于制作铅笔芯、干电池、坩锅等。

滑石

滑石是一种常见的硅酸盐矿物，一般为致密块状或叶片状集合体，完整晶体不常见。呈各种浅色，质软，硬度1至1.5，用指甲就能划动，有滑感，脂肪或珍珠光泽，条痕白色。

日常生活中滑石的用途很多，如作为耐火材料、造纸、橡胶的填料、绝缘材料、润滑剂、农药吸收剂、皮革涂料、化妆材料及雕刻用料等。

煤

煤是由一定地质年代中生长的繁茂植物在适宜的地质环境中逐渐堆积，在水底或泥沙中经过漫长地质年代的天然煤化作用形成，主要由碳、氢、氧、氮、硫和磷等元素组成。

煤是重要的工业原料和动力，素有“工业粮食”之称，其用途极为广泛。

石油

石油也称原油，是一种天然生成的粘稠、深褐色的油状可燃性液体。

石油主要用来生产各种燃油，是目前世界上最重要的能源之一。石油也是许多化学工业产品，如溶液、化肥、杀虫剂和塑料等的原料。

地球的年龄

遗迹化石

遗迹化石指保留在岩层中的古生物生活活动的痕迹和遗物。遗迹化石中最重要的是足迹，此外还有节肢动物的爬痕、掘穴、钻孔以及生活在滨海地带的舌形贝所构成的潜穴，均可形成遗迹化石。

遗物化石方面，往往指动物的排泄物或卵，即蛋化石；各种动物的粪团、粪粒均可形成粪化石。我国白垩纪地层中出土的恐龙蛋就是珍贵的遗物化石。

特殊化石

古代植物分泌出的大量树脂，其黏性强、浓度大，昆虫或其他生物飞落其上就被粘连。粘连后，树脂继续外流，昆虫身体就可能被树脂完全包裹起来。在这种情况下，外界空气无法透入，整个生物未经明显变化便被保存下来，就是琥珀。

化学化石

古代生物的遗体有的虽被破坏，未保存下来，但组成生物的有机成分经分解后形成的各种有机物，如氨基酸、脂肪酸等仍可保留在岩层中。这种视之无形，但具有一定的化学分子结构足以证明过去生物存在的化石称为化学化石。随着近代化学研究的发展，古代生物的有机分子可从岩层中分离出来，对这些有机分子进行鉴定研究，随之产生了一门新的学科——古生物化学。

标准化石

标准化石指能确定地层地质时代的化石，它应具备时限短、演

化快、地理分布广泛、特征显著等条件。时限短则层位稳定，易于鉴别；分布广则易于发现，便于比较。例如，三叶虫是我国早古生代的重要标准化石。

根据资料的丰富和认识的提高，标准化石有时也可改变，例如，长期以来，人们认为单笔石只生存于志留纪，后来在早泥盆世地层中也发现有单笔石，故它已是志留纪和早泥盆世的标准化石了。

指相化石

在不同的生物或生物组合中，有些对生活环境、生存的自然地理条件有比较严格的要求，这类生物形成的化石就是指相化石。人们通常以这些生物所形成的化石来推断出当时各地的环境条件。

带化石

带化石是指在地层学中可以用来作为划分最小地层单位的生物带的依据的化石。

带化石多为标准种或属，可根据其延伸范围或其延伸范围中的极盛阶段等作为生物带的划分标志，一般即以其种名或属名作为带的名称，如纤细丝笔石是纤细丝笔石带的带化石。

木化石

木化石是几百万年或更早以前的树木被迅速埋入地下后，被地下水中的二氧化硅交融而成的树木化石。它保留了树木的木质结构和纹理，颜色为土黄、淡黄、黄褐、红褐、灰白、灰黑等，抛光面可具有玻璃光泽，不透明或微透明。

虫管化石

虫管化石又称栖管化石，指有些环节动物栖居的虫管保存而形成的化石。环节动物门多毛纲中的有些类别分泌钙质虫管或分泌黏液，胶结砂粒、岩碎等而成虫管。虫体多无硬体，很难保存，仅有虫管常保存为化石。

地势地形

海洋

海洋是地球上最为广阔的水体的总称。其总面积约为3.6亿平方千米，约占地球表面积的71%，海洋中含有13.5亿立方千米的水，约占地球上总水量的97%。全球海洋一般被分为数个大洋和面积较小的海。

海岸

广义的海岸指海滨与陆地之间的逐渐过渡地带，范围并不十分明确。狭义的海岸指海滨倾斜角度较大的海岸断崖部分，在涨潮时最高潮面上。按构成物质不同可将海岸分为岩石海岸和沙砾海岸；按其成因可分为侵蚀海岸和堆积海岸。

湖泊

陆地表面洼地积水形成的比较宽广的水域。按成因可分为构造湖、火山湖、冰川湖、堰塞湖、潟湖、人工湖等，按湖水盐度高低可分为咸水湖和淡水湖。

湖泊因其换流异常缓慢而不同于河流，又因与大洋不发生直接联系而不同于海。在流域自然地理条件影响下，湖泊的湖盆、湖水和水中物质相互作用，相互制约，使湖泊不断演变。湖泊广而不长，与内陆河道不同。具有调蓄水量、发展航运、养殖、灌溉等功效。

岛屿

岛屿指四周被水包围，而比大陆小的陆地，一般大者称岛，小

者称屿，岛与屿并无明确界限，通常由砾、砂、泥构成。岛屿按照其成因可以分为大陆岛、海洋岛和冲积岛，其中海洋岛又可分为火山岛和珊瑚岛。世界上岛屿面积约占陆地总面积的7%。世界上最大的岛屿是格陵兰岛，我国最大的岛屿是台湾岛。

高原

高原指海拔较高，面积广大，顶面起伏较小，开阔，平缓，四周较陡的高地。通常周围有高大山脉环绕，高原上都有山脉分布。按其成因，可将高原分为三种：地变高原、熔岩高原和侵蚀高原。高原海拔大于平原，起伏小于山地。世界上最大高原是南美的巴西高原。

山地

山地是指海拔在500米以上的高地，起伏很大，坡度陡峻，沟谷幽深，一般多呈脉状分布。山由山顶、山坡和山麓三个部分组成。按山的高度可分为高山、中山和低山。按山的成因又可分为褶皱山、断层山、褶皱断层山、火山、侵蚀山等。

山地是一个众多山所在的地域，有别于单一的山或山脉。山地与丘陵的差别是山地的高度差异比丘陵要大。高原的总高度有时比山地大，有时较小，但高原上的高度差异较小，这是山地和高原的区别，但一般高原上也可能会有山地，比如青藏高原。

丘陵

丘陵一般指海拔500米以下，相对高度不超过200米，高低起伏，坡度平缓的低矮山丘。是山地向平原的过渡形状，丘陵的起伏与坡度大于平原而不及山地。丘陵地质构造较之山地比较单纯。但丘陵地区各地发达，切割明显，山顶多为平而圆的形状。

我国有许多丘陵，如江南丘陵等。

平原

平原是指海拔200米以下，相对高度小，起伏小的广大平地。平原海拔较低，以区别于高原，起伏较小区别于丘陵。按其成因可分为构造平原、侵蚀平原、冲积平原。

我国有三大平原，分布在我国东部。东北平原是我国最大的平原，海拔200米左右，广泛分布着肥沃的黑土。华北平原是我国东部大平原的重要组成部分，大部分海拔50米以下，交通便利，经济发达。长江中下游平原大部分海拔50米以下，地势低平，河网纵横，向有“水乡泽国”之称。

冰川

冰川指在极地或高山地区沿地面倾斜方向移动的巨大冰块。冰川移动速度很慢，多年只有几十米，快的可达几百米。冰川的形成大致经过三个阶段：沉积、粒雪化、成冰作用。

在不同的地形和气候条件下，可形成不同冰川类型：大陆冰川、山岳冰川。目前全世界冰川总面积约1600万平方千米，冰川水的储量约2400万立方千米，约合地球淡水储量的68.7%，有“固体水库”之称。

河谷

河谷是指河流在自身流动中在地面塑造而成的长条形的U形凹地。这是由河流流水的冲击、搬运、沉积等作用形成的。河谷被河水覆盖的部分称为河床，一般来说，上游河谷深直陡峭，中下游河谷则逐渐变宽变浅，河床宽广，河漫滩发育完好。

一般河谷形态类型有：隘谷、峡谷、宽谷、复式河谷等。与岩层状况关系可分为顺向河谷、次成谷、逆向谷、偶向谷。其他还有纵谷、横谷的地质构造分类，幼年谷、壮年谷、老年谷的侵蚀轮回分类，以及古河谷、谷中谷等。

三角洲

河流在流入海洋或湖泊时，由于流速减小，河流所携泥沙在河口淤积而形成的类似三角形的地形就是三角洲。

三角洲的顶端指向河流上游，底边为其外缘，地势低平。

三角形包括海面上与海面下两部分。由于泥沙的不断淤积导致海面上部分不断加厚，面积增加，致使三角洲年年向外伸长，腹地不断扩大，最后多变为土壤肥沃的农耕地区，如我国的珠江三角洲。

沙丘

沙丘指在风力作用的搬运、堆积下形成的沙质丘状地貌。按其形态可分为：新月形沙丘及沙丘链、纵向沙丘、蜂窝状沙丘、抛物线沙丘等。按其流动程度可分为：固定沙丘、半固定沙丘和流动沙丘。沙丘流动时，可淹没道路、村庄、农田等，对人们的生产生活极为不利。我国西北地区有大量流动沙丘，目前正在治理中。

荒漠

荒漠指气候干燥、降水量小、蒸发量大、植被稀少的地区，一般位于干旱或半干旱气候带。荒漠地带风力作用强大，地表水贫乏，多盐碱土分布。植被具有耐旱、耐盐碱、生长期短等特性，多为灌木林。

荒漠主要分布在南北纬15度至50度之间的地带。其中，15度至35度之间为副热带，是由高压带引起的干旱荒漠带；北纬35度至50度之间为温带、暖温带，是大陆内部的干旱荒漠区。

戈壁

处于干燥地区的一种由粗砂、砾石覆盖在硬土层上的荒漠地形，一般称为戈壁滩、戈壁荒漠，蒙古语译为“草木难以生长的地方”。按成因可分为风化的砾质戈壁、水成的硬质戈壁和风成的沙质戈壁。

戈壁上气候干燥，降水量小并且易被地表的粗砂、砾石吸收，草木无法生长，在我国的内蒙古北部、新疆的塔里木盆地、准噶尔盆地等地的山麓都有戈壁分布。戈壁滩只有在近水源的地方引水灌溉，才能进行农业、牧业生产。

草原

草原是在半干旱条件下，由旱生或半旱生多年生草本植物组成的植被类型。根据水热组合的差异，可形成不同的草原类型：典型草原、荒漠化草原、草甸草原。

草原也属于土地类型的一种，是具有多种功能的自然综合体，分为热带草原、温带草原等多种类型。草原上生长的多是草本和木本饲用植物，是世界所有植被类型中分布最广的。

绿洲

绿洲指沙漠中水源丰富、土壤肥沃、有草木生长的地方。绿洲上植物生长较好，与周围的戈壁、荒滩景观迥异，是沙漠地区人口集中、农牧业发达的地方。一般分布于河流附近、高山冰雪消融流

经地带及地下水出露的地方。

地质和地貌

地质构造

由于地壳运动引起的地壳和岩层的变形变位称为地质构造，其基本形态为褶皱和断层。地质构造是研究地壳运动性质、方式和强度的主要依据。通过研究地质构造，可以了解地壳发展历史中的重大事件。地质构造也是了解矿床贮藏的依据。

褶皱

岩石中表面构造形成的弯曲，单个的弯曲也称褶曲。褶皱的面向上弯曲，两侧相背倾斜，称为背形；褶皱面向下弯曲，两侧相向倾斜，称为向形。如组成褶皱的各岩层间的时代顺序清楚，则较老岩层位于核心的褶皱称为背斜；较新岩层位于核心的褶皱称为向斜。

断层

地壳岩层因受力达到一定强度而发生破裂，并沿破裂面有明显相对移动的构造称断层。在地貌上，大的断层常常形成裂谷和陡崖，如著名的东非大裂谷、我国华山北坡大断崖。

断层是构造运动中广泛发育的构造形态，它大小不一、规模不等，小的不足一米，大到数百至上千千米。但都破坏了岩层的连续性和完整性，在断层带上往往岩石破碎，易被风化侵蚀。沿断层线常常发育为沟谷，有时出现泉或湖泊。

断层山

断层山指由于地层断裂或错动而形成的块状山体，也称断块

山。按其形态可分为地垒式断层山和掀斜式断层山。地垒式断层山是指山边线较平直，陡山坡立的断层崖。相邻的一般为地堑形态，表现为谷地或盆地，如泰山、庐山。掀斜式断层山指山形不对称，一侧为陡峭的断层崖，另一侧为缓长山坡，向谷地或盆地过渡，如恒山、太行山。

地貌

地表的各种地形总称为地貌。地貌是由地球内力与外力相互作用而形成的，而以内力作用为主，外力作用为辅。内力作用形成地表的基本轮廓，外力作用则通过风化、侵蚀、搬运、沉积、固结等作用塑造地表，使地表趋于平缓。

根据海拔高度与起伏大小将地貌分为：山地、丘陵、高原、平原、盆地；按成因分为：构造地貌、气候地貌、侵蚀地貌、堆积地貌；按动力可分为：流水地貌、冰川地貌、岩溶地貌、风沙地貌、海岸地貌等。

喀斯特地貌

喀斯特地貌是具有溶蚀力的水对可溶性岩石进行溶蚀等作用所形成的地表和地下形态的总称，又称岩溶地貌。除溶蚀作用以外，还包括流水的冲蚀、潜蚀以及坍塌等机械侵蚀过程。喀斯特地貌形成是石灰岩地区地下水长期溶蚀的结果。

我国喀斯特地貌分布广、面积大，主要分布在碳酸盐岩出露地区，面积约91万至130万平方千米。其中以广西、贵州、云南、四川和青海东部所占的面积最大，是世界上最大的喀斯特区之一。西藏和北方也有分布。

丹霞地貌

一般认为，有陡崖的陆相红层地貌称为丹霞地貌。丹霞地貌主要分布在我国、美国西部、中欧和澳大利亚等地，以我国分布最广。赤水丹霞位于贵州省赤水市境内，是早期丹霞地貌的代表，其面积达1200多平方千米，是全国面积最大、发育最美丽壮观的丹霞地貌。赤水丹霞核心区面积273.64平方千米，是我国丹霞提名项目中面积最大的丹霞景观，是地貌结构分异明显的纯砂岩的高原峡谷型丹霞。

雅丹地貌

雅丹地貌是一种典型的风蚀性地貌。由于风的磨蚀作用，小山包的下部往往遭受较强的剥蚀作用，并逐渐形成向里凹的形态。如果小山包上部的岩层比较松散，在重力作用下就容易垮塌形成陡壁，从而形成雅丹地貌，有些地貌外观如同古城堡，俗称魔鬼城。

雅丹地貌的形成有两个关键因素：一是发育这种地貌的地质基础，即湖相沉积地层；二是外力侵蚀，即荒漠中强大的定向风的吹蚀和流水的侵蚀。

黄土地貌

我国是世界上黄土分布最广、厚度最大的国家，其范围北起阴山山麓，东北至松辽平原和大小兴安岭山前，西北至天山、昆仑山麓，南达长江中下游地域，面积约60多万平方千米，其中以黄土高原最集中。黄土在流水侵蚀等外力作用下，沟壑纵横，岗丘连绵，形成地面十分破碎的黄土地貌。

风沙地貌

风沙地貌指在风力作用下对地表泥沙、碎屑的侵蚀、搬运和堆积作用过程中形成的各种地貌。一般分为风蚀地貌和风积地貌两种

类型。风蚀地貌在地表处最为明显，其主要类型有风蚀谷、风蚀残丘、风域等。

风积地貌主要表现为各种类型的沙丘，尤其是在干旱地区风沙地貌最为普遍，发育最完好。在半干旱地区，大陆冰川边缘，植被稀少的沙质海岸、湖岸等风力强大的地方也发育了不少风沙地貌。

岩石圈

由地壳和软流层以上的上地幔顶部坚硬岩石组成的圈。厚度约为75千米至150千米，我们现在能认识到的地质作用现象大部分发生于岩石圈。

岩石圈包括地壳的全部和上地幔的上部，由花岗质岩、玄武质岩和超基性岩组成。其下为地震波低速带、部分熔融层和厚度100千米的软流圈。

地球的土壤

土壤矿物质

土壤矿物质是岩石经过风化作用形成的不同大小的矿物颗粒。土壤矿物质种类很多，化学组成复杂，它直接影响土壤的物理、化学性质，是作物养分的重要来源之一。

有机质

有机质含量的多少是衡量土壤肥力高低的一个重要标志，它和矿物质紧密地结合在一起。土壤有机质按其分解程度分为新鲜有机质、半分解有机质和腐殖质。腐殖质是指新鲜有机质经过微生物分解转化所形成的黑色胶体物质，一般占土壤有机质总量的85%至90%以上。

微生物

土壤微生物的种类很多，有细菌、真菌、藻类和原生动物等。土壤微生物的数量也很大，一克土壤中就有几亿至几百亿个。一亩地耕层土壤中，微生物的重量有几百千克到上千千克。

土壤越肥沃，微生物越多。微生物在土壤中主要有三大作用：一是分解有机质；二是分解矿物质；三是固定氮素。

水分

土壤是一个疏松多孔体，其中布满着蜂窝状的孔隙，直径0.001毫米至0.1毫米的土壤孔隙叫毛管孔隙。存在于土壤毛管孔隙中的水分能被农作物直接吸收利用，同时，还能溶解和输送土壤养分。毛管水可以上下左右移动，但移动的快慢决定于土壤的松紧程度。

松紧适宜，移动速度最快，过松过紧，移动速度都较慢。降水或灌溉后，随着地面蒸发，下层水分沿着毛管迅速向地表上升。所以应在分墒后及时采取中耕、耙、耨等措施，使地表形成一个疏松的隔离层，切断上下层毛管的联系，防止跑墒。

砖红壤

砖红壤是热带雨林或季雨林中的土壤在热带季风气候下，发生强度富铝化作用和生物富集作用而发育成的深厚红色土壤，因土壤颜色类似烧的红砖而得名。砖红壤是具有枯枝落叶层、暗红棕色表层和棕红色铁铝残积层的强酸性铁铝土。

我国的雷州半岛和海南岛北部因是由玄武岩母质发育的砖红壤而呈暗红色。土层深厚，质地黏重，黏粒含量高达60%以上，呈酸性至强酸性反应。

赤红壤

赤红壤为砖红壤与红壤之间的过渡类型。南亚热带季风气候区，气温较砖红壤地区略低，年平均气温为21摄氏度至22摄氏度，年降水量在1200毫米至2000毫米之间。赤红壤风化淋溶作用略弱于砖红壤，颜色红。土层较厚，质地较黏重，肥力较差，呈酸性。赤红壤区的原生植被为南亚热带季雨林，植被组成既有热带雨林成分，又有较多的亚热带植物种属。赤红壤地区现有植被结构趋势是自北向南、自东向西热带性种属增多。

黄棕壤

黄棕壤是黄红壤与棕壤之间过渡型土类。夏季高温，冬季较冷，年平均气温为15摄氏度至18摄氏度，年降水量为750毫米至1000毫米。植被是落叶阔叶林，但杂生有常绿阔叶树种。黄棕壤既

具有黄壤与红壤富铝化作用的特点，又具有棕壤粘化作用的特点。呈弱酸性反应，自然肥力比较高。在我国北起秦岭、淮河，南到大巴山和长江，西自青藏高原东南边缘，东至长江下游地带都有黄棕壤的分布。

暗棕壤

暗棕壤分布在中温带湿润气候的地区。年平均气温零下1摄氏度至5摄氏度，冬季寒冷而漫长，年降水量600毫米至1100毫米，是温带针阔叶混交林下形成的土壤。

暗棕壤土壤呈酸性反应，它与棕壤比较表层有较丰富的有机质、腐殖质的积累量多，是比较肥沃的森林土壤。

暗棕壤分布很广，是我国东北地区占地面积最大的一类森林土壤。分布于小兴安岭、长白山、完达山及大兴安岭东坡一线。

黑钙土

黑钙土分布在温带半湿润大陆性气候的地区。年平均气温零下3摄氏度至3摄氏度，年降水量350毫米至500毫米。植被为产草量最高的温带草原和草甸草原。

黑钙土的土壤颜色以黑色为主，呈中性至微碱性反应，钙、镁、钾、钠等无机养分也较多，土壤肥力高。黑钙土由腐殖质层、腐殖质过渡层、钙积层和母质层组成。一般分为淋溶黑钙土、草甸黑钙土、黑钙土和碳酸盐黑钙土四个亚类。

栗钙土

栗钙土是温带半干旱草原下，具有栗色腐殖质层和碳酸钙淀积层的土壤，是钙层土中分布最广、面积最大的土类。草场为典型的

干草原，生长不如黑钙土区茂密。腐殖质积累程度比黑钙土弱些，但也相当丰富，厚度也较大，土壤颜色为栗色。

该土层呈弱碱性反应，局部地区有碱化现象。土壤质地以细沙和粉沙为主，区内沙化现象比较严重。

栗钙土可以分为普通栗钙土、暗栗钙土、淡栗钙土、草甸栗钙土、盐化栗钙土、碱化栗钙土及栗钙土性土。

高山草甸土

高山草甸土分布在气候温凉而较湿润的地区，年平均气温在零下2摄氏度至零上1摄氏度左右，年降水量400毫米左右。高山草甸植被，剖面由草皮层、腐殖质层、过渡层和母质层组成。土层薄，土壤冻结期长，通气不良，土壤呈中性反应。

荒漠土

荒漠土分布在温带大陆性干旱气候区域，年降水量大部分地区不到100毫米。植被稀少，以非常耐旱的肉汁半灌木为主。土壤基本上没有明显的腐殖质层，土质疏松，缺少水分，土壤剖面几乎全是砂砾，碳酸钙、石膏和盐分聚积多，土壤发育差。

地球的火山

火山

地壳之下100千米至150千米处有一个液态区，区内存在着高温、高压下含气体挥发成分的熔融状硅酸盐物质，即岩浆。它一旦从地壳薄弱的地段冲出地表，就形成了火山。火山爆发能喷出多种物质。

活火山

活火山指现在尚在活动或周期性发生喷发活动的火山。这类火山正处于活动的旺盛时期。那些休眠火山，即使是活的但不是现在就要喷发，而在将来可能再次喷发的火山也可称为活火山。

死火山

死火山指史前曾发生过喷发，但有史以来一直未活动过的火山。此类火山已丧失了活动能力。

有的火山仍保持着完整的火山形态，有的则已遭受风化侵蚀，只剩下残缺不全的火山遗迹。我国山西大同火山群在方圆约123平方千米的范围内，分布着99个孤立的火山锥，其中狼窝山火山锥高将近1900米。

休眠火山

休眠火山指有史以来曾经喷发过但长期以来处于相对静止状态的火山。此类火山都保存有完好的火山锥形态，仍具有火山活动能力，或尚不能断定其已丧失火山活动能力。

我国长白山天池，曾于1327年和1658年两度喷发，在此之前还有多次活动。目前虽然没有喷发活动，但从山坡上一些深不可测的喷气孔中不断喷出的高温气体，可见该火山目前正处于休眠状态。

火山喷发

火山喷发是一种奇特的地质现象，也是地壳运动的一种表现形式，它是地球内部热能在地表的一种最强烈的显示，是岩浆等喷出物在短时间内从火山口向地表的释放。

由于岩浆中含大量挥发成分，加之上覆岩层的围压，使这些挥发成分溶解在岩浆中无法溢出，当岩浆上升靠近地表时，压力减小，挥发成分急剧被释放出来，于是形成火山喷发。地质学家把火山喷发归结为三种形式：裂隙式、熔透式和中心式。

裂隙式喷发

裂隙式喷发又称冰岛型火山喷发。岩浆沿地壳中的断裂带或裂隙溢出地表，这样形成的火山通道在地表呈窄而长的线状，向下呈墙壁状。这类喷发没有强烈的爆炸现象，喷发温和宁静，喷出的岩浆为黏性小的基性玄武岩浆，碎屑和气体少。

基性熔岩溢出后，可以形成广而薄的熔岩流、熔岩坡或熔岩台地，甚至形成熔岩高原。

爆烈式喷发

爆烈式喷发是中心式喷发其中的一种。火山爆发时，产生猛烈爆炸的同时喷出大量的气体和火山碎屑物质，喷出的熔浆以中酸性熔浆为主。一般来说中心式喷发的猛烈程度主要与岩浆的黏稠度及其中所含的挥发性成分有关，黏稠度高、挥发性成分多都会导致剧

烈的喷发。

1902年12月16日，西印度群岛的培雷火山爆发震撼了整个世界。它喷出的岩浆黏稠，同时喷出大量浮石和炽热的火山灰。这次造成26000人死亡的喷发就属此类，也称培雷型。

火山灾害

火山灾害有两大类，一类是由于火山喷发本身造成直接灾害；另一类是由于火山喷发而引起的间接灾害。实际上，在火山喷发时，这两类灾害常常是兼而有之。火山碎屑流、火山熔岩流、火山喷发物都能造成灾害。

可怕的地震

地震波

凡由自然地震或人工爆破在地球内部产生的弹性振动波统称为地震波。按其成因的不同可分为天然地震波和人工地震波。地震波按传播方式分为三种类型：

纵波、横波和面波。

震源

地球内部岩层破裂引起振动的地方称为震源。它是有一定大小的区域，又称震源区或震源体，是地震能量积聚和释放的地方。人为因素引起的地震的震源称人工震源，如人工爆破等。天然地震震源和人工爆破震源的性质有很大区别。

震中

震中是震源在地表的投影点，也称震中位置，是震源在地表水平面上的垂直投影，用经纬度表示。实际上震中并非一个点，而是一个区域。

确定震中位置一般有两种方法：一是震后调查，将破坏最厉害的地方定为震中，称宏观震中；二是根据地震仪测定的震源在地面上的投影，称微观震中。由于震源区的物理状态和地震区地质条件等因素的影响，地面上破坏力最大的地点不一定正好位于震源的正上方，因而宏观震中不一定与微观震中重合。

震中距

地震观测点到震中的距离称为震中距。震中距的大小决定各地区受地震影响的强弱。震中距小于100千米的称为地方震；在100千米至1000千米范围称为近震；大于1000千米则称为远震。地球上发生地震的地方有深有浅，从地下几千米至数百千米，均有地震发生。同样大小的地震，震源越浅，所造成的破坏越大。

地震震级

根据地震释放的能量大小而定。目前国际上通用的是里氏分级表，共分9个等级，在实际测量中，震级则是根据地震仪对地震波所作的记录计算出来的。地震越大，震级的数字也越大，震级每差一级，通过地震被释放的能量约差32倍。由于震级与震源的物理特性没有直接的联系，因此现在多用矩震级来表示。现今人类有记录的震级最大的地震是1960年5月21日智利发生的9.5级地震，所释放的能量相当于一颗1800万吨炸药量的氢弹。

地震烈度

同样大小的地震造成的破坏不一定是相同的，同一次地震，在不同的地方造成的破坏也不一样。烈度不仅与地震的释放能量、震源深度、距离震中的远近有关，还与地震波传播途径中的工程地质条件和工程建筑物的特性有关。

于是，为了衡量地震的破坏程度，科学家“制作”了一把“尺子”，这就是地震烈度。

构造地震

构造地震是由地壳运动所引起的地震。一般认为，地壳运动是长期的，缓慢的，一旦地壳所积累的地应力超过了组成地壳岩石极限强度时，岩石就要发生断裂而引起地震。

也就是地应力从逐渐积累到突然释放时才发生地震。构造地震是一种活动频繁、影响范围大、破坏力强的地震，世界上90%以上地震和最大的地震都属于构造地震。

火山地震

由于火山作用，如岩浆活动、气体爆炸等引起的地震称为火山地震。

只有在火山活动区才可能发生火山地震，这类地震只占全世界地震的7%左右。

火山地震可产生在火山喷发的前夕，也可在火山喷发的同时。其特点是震源常限于火山活动地带，一般深度不超过10千米的浅源地震，震级较大，多属于没有主震的地震群型。

塌陷地震

由于地下岩洞或矿井顶部塌陷而引起的地震称为塌陷地震。这类地震的规模比较小，次数也很少，即使有，也往往发生在溶洞密布的石灰岩地区或大规模地下开采的矿区。塌陷地震只占地震总数的3%左右，并且震源浅，震级也不大，影响范围及危害较小。但在矿区范围内，塌陷地震也会对矿区人员的生命造成威胁，并直接影响矿区生产，因此对这种地震也需加以重视。

诱发地震

在特定地区因某种地壳外界因素诱发引起的地震，称为诱发地震。这些外界因素可以是地下核爆炸、陨石坠落、石油钻井灌水等，其中最常见的是水库地震。水库蓄水后改变了地面的应力状态，并且库水渗透到已有的断层中，起到润滑和腐蚀作用，促使断

层产生新的滑动。但并不是所有水库蓄水都会发生水库地震。

人工地震

地下核爆炸、炸药爆破等人为引起的地面振动称为人工地震。人工地震是由人为活动引起的，在深井中进行高压注水以及大水库蓄水后增加了地壳的压力，有时也会诱发地震。一般来说，能量越大的活动引起人工地震的震级越大，但人工地震震级也受地质条件的影响。人工地震虽有不利的影响，但一般不会造成严重损害。

地震分布

地震的地理分布受一定的地质条件控制，具有一定的规律。地震大多分布在地壳不稳定的部位，特别是板块之间的边界，常常形成地震活动活跃的地震带。全世界主要有三个地震带：一是环太平洋地震带；二是欧亚地震带；三是中洋脊地震带。

难测的地质灾害

泥石流

泥石流是指在山区或者其他沟谷深壑和地形险峻的地区，因为暴雨暴雪或其他自然灾害引发的山体滑坡并携带有大量泥沙以及石块的特殊洪流。泥石流具有突然性以及流速快、流量大、物质容量大和破坏力强等特点。发生泥石流常常会冲毁公路、铁路等交通设施甚至民居等，造成巨大损失。

山体滑坡

山体滑坡是指山体斜坡上某一部分岩土在重力作用下，沿着一定的软弱结构面产生剪切位移而整体地向斜坡下方移动的作用和现象，俗称“走山”“垮山”“地滑”“土溜”等。是常见地质灾害之一。

岩爆

岩爆也称冲击地压，它是一种岩体中地应力能在一定条件下的突然猛烈释放，导致岩石爆裂并弹射出来的现象。轻微的岩爆仅剥落岩片，无弹射现象；严重的可测到4.6级的震级，烈度达7度至8度，使地面建筑遭受破坏，并伴有很大的声响。

发生岩爆的条件是岩体中有较高的地应力，并且超过了岩石本身的强度，同时岩石具有较高的脆性度和弹性，在这种条件下，一旦由于地下工程活动破坏了岩体原有的平衡状态，岩体中积聚的能量就会导致岩石破坏，并将破碎岩石抛出。

地裂缝

地裂缝是地面裂缝的简称。是地表岩层、土体在自然因素，即地壳活动、水的作用等，或人为因素，即抽水、灌溉、开挖等作用下产生开裂，并在地面形成一定长度和宽度的裂缝。有时地裂缝活动同地震活动有关，或为地震前兆现象之一，或为地震在地面的残留变形。

后者又称地震裂缝，地裂缝常常直接影响城乡经济建设和群众生活。

崩塌

崩塌是较陡斜坡上的岩土体在重力作用下突然脱离母体崩落、滚动、堆积在坡脚的地质现象。产生在土体中称土崩，产生在岩体中称岩崩。规模巨大、涉及到山体称山崩。大小不等、零乱无序的岩块呈锥状堆积在坡脚的堆积物，也称崩积物。

崩塌会使建筑物，有时甚至使整个居民区域遭到毁坏，使公路和铁路被掩埋。由崩塌带来的损失，不单是建筑物毁坏的直接损失，并且常因此而使交通中断，给运输带来重大损失。

地面塌陷

地面塌陷是指地表岩、土体在自然或人为因素作用下向下陷落，并在地面形成塌陷坑的一种地质现象。当这种现象发生在有人类活动的地区时，便可能成为一种地质灾害。地面塌陷可分为岩溶塌陷和非岩溶性塌陷等多种类型。岩溶塌陷分布最广、数量最多、发生频率最高、诱发因素最多，并且具有较强的隐蔽性和突发性等特点，严重地威胁到人民群众的生命财产安全。

土地沙漠化

土地沙漠化是在脆弱的生态系统下，由于人为过度的经济活动，破坏其平衡，使原非沙漠的地区出现了类似沙漠现象的环境变化过程。在人类当今诸多的环境问题中，荒漠化是最为严重的灾难之一。荒漠化意味着该地的人们将失去最基本的生存基础。

土壤盐碱化

土壤中盐分的主要来源是风化产物和含盐的地下水。灌溉水含盐和施用生理碱性肥料也可使土壤中盐分增加。土壤盐碱化后，土壤溶液的渗透压增大，土体通气性、透水性变差，养分有效性降低，造成植物不能正常生长。

地球的气候

大陆性气候

大陆性气候是地球上一种最基本的气候类型。其总的特点是受大陆影响大，受海洋影响小。在大陆性气候条件下，太阳辐射和地面辐射都很大。所以夏季温度很高，气压很低，非常炎热，并且湿度较大。冬季受冷高压控制，温度很低，也很干燥。

海洋性气候

受大陆影响小，受海洋影响大。在海洋性气候条件下，气候终年潮湿，年平均降水量比大陆性气候多，而且季节分配比较均匀。降水量比较稳定，年与年之间变化不大。四季湿度都很大，多云雾，天气阴沉，难得晴天，少见阳光。

季风气候

季风气候是大陆性气候与海洋性气候的混合型。夏季受来自海洋的暖湿气流的影响，高温多雨，气候具有海洋性特征。冬季受来自大陆的干冷气流的影响，气候寒冷，干燥少雨，气候具有大陆性特征。

地中海气候

特点是：冬季受西风带控制，气旋活动频繁，气候温和，最冷月气温在4摄氏度至10摄氏度之间，降水量丰沛。夏季在副热带高压控制下，气流下沉，气候炎热，干燥少雨，云量稀少，阳光充足。全年降水量300毫米至1000毫米，冬季约占全年60%至70%，夏季只有30%至40%，冬季降水多于夏季。

地中海气候主要分布在亚热带大陆西岸，如地中海沿岸、南北美洲纬度30度至40度的大陆西岸、澳大利亚大陆和非洲西南角等地，以地中海沿岸分布面积最广、最典型。

沙漠气候

沙漠气候是大陆性气候的极端情况。在沙漠地区，白天太阳辐射强，地面加热迅速，气温可高达60摄氏度至70摄氏度，上升气流强，但因空气干燥，极少成云致雨，只有狂风沙尘；夜间地面冷却极强，甚至可以降到零度以下，昼夜温差极大。

草原气候

草原气候是一种大陆性气候，是森林到沙漠的过渡地带。气候呈干旱、半干旱状况，土壤水分仅能供草本植物及耐旱作物生长。

温带草原降水量在400毫米以下，多数地方是200毫米至300毫米左右，以夏季阵性降雨为主，气候干燥，高大的树木无法生长。草原地区冬季寒冷而漫长，夏季短促，气温不是很高。但全年的日照时间较长，拥有较好的热量条件，适于牧草的生长。

苔原气候

苔原气候是极地气

候带的气候型之一。全年气候寒冷，最热月气温在0摄氏度至10摄氏度之间，全年都是冬季。年降水量都在250毫米以下，大部分降水是雪，部分冰雪夏季能短期融化。相对温度大，蒸发量小，沿岸多雾。因为温度低，只有苔藓、地衣类植物可以生长。

冰原气候

冰原气候是极地气候带的气候型之一。终年为冰雪覆盖，所以也称冰漠气候、冰原气候或永冻气候。

冰原气候区最热月气温也在0摄氏度以下，降水量稀少，年降水量约100毫米左右，都是以雪的形式降落，风速常常在每秒25米以上，最大风速超过每秒100米，常吹拂冰雪成为雪暴。

自然环境保护

生物资源保护

生物资源保护包括动物、植物、微生物资源，包括野生和驯化资源的保护。其中优先保护的是森林、草原、野生动物、野生植物资源。

目前，一些种类的生物资源由于人类的过度开采和栖息环境的改变而日趋减少，有的甚至濒临灭绝。为了持续利用，造福后代，各国政府和人民正在采取有效措施保护生物资源，做到可持续发展。

水资源保护

水资源是人类环境中最重要的资源之一，是一切生物赖以生存的基本条件。我们应该采取各种措施和途径，使水资源在使用上不致浪费，使水质不致污染，以促进合理利用水资源。主要保护措施有：农业措施、林业措施、水土保持和工程措施。

土地资源保护

土地资源包括地质、地貌、气候、植被、土地、水文及人类活动等多种因素相互作用下形成的高度综合的自然经济系统。

土地资源保护的根​​本措施是植树造林，对已开发利用的土地资源，要坚持因地制宜、合理耕种、保护培养、节约用地，并防治土地沙化、盐碱化；对已开垦的土地，如山地、海涂等必须进行综合调查研究，做出全面安排和统筹规划，使海涂得到合理的开发和利用。

森林保护

森林保护是预防和消除森林的各种破坏和灾害的措施，是保证树木健康生长，避免或减少森林资源损失的重要措施，也是营林工作中的重要环节。主要内容包括预防和消除森林火灾、林木病虫害、林木鸟兽害以及灾害性天气对森林的损害。森林保护应采取预防为主方针；在灾害发生后，应积极除治。森林保护的十六字方针：“预防为主，科学防控，依法治理，促进健康。”

野生动物保护

野生动物是大自然的产物，自然界是由许多复杂的生态系统构成的。有一种植物消失了，以这种植物为食的昆虫就会消失；某种昆虫没有了，捕食这种昆虫的鸟类将会饿死；鸟类的死亡又会对其他动物产生影响。所以，大规模野生动物毁灭会引起一系列连锁反应，并产生严重后果。为此，我国出台了野生动物保护法来保护稀有野生动物，维护生态平衡。我们人类也应该遵纪守法，切实地保护野生动物。

野生植物保护

野生植物是原生地天然生长的植物，它是重要的自然资源和环境要素，对于维持生态平衡和发展经济具有重要作用。

随着人类的发展，一些野生植物遭到破坏，甚至濒临灭绝或已经灭绝。为此我们国家也颁布了野生植物保护条例，加强对野生植物的保护，同时大力发展野生植物资源的人工培育，促进由利用野外资源为主，向培育利用人工资源为主的转变。