



普通地质学

资源与地球科学学院

主讲：郭英海

E-mail: gyhai@163.com
guoyh@cumt.edu.cn



第十八章 行星地质概述

- 太阳系及起源
- 宇宙、银河系、太阳系
- 行星与矮行星
- 彗星与流星
- 地球的物理性质

略



第十八章 行星地质概述

- 太阳系及起源
- 宇宙、银河系、太阳系
- 行星与矮行星
- 彗星与流星
- 地球的物理性质



地球的物理性质包括：重力、磁性、密度、压力、温度、放射性、电性等

地球的物理性质从不同侧面反映着地球内部的物质组成。现在，人们已利用这些知识，来为开发地下的矿产资源服务。

第五节 地球的物理性质

一、地球的重力与均衡原理

地球表面的重力是指在地表某处所受的地心引力和该处的地球自转所产生的离心力的合力。

根据万有引力定律，地球各处的重力加速度应该相等。但是由于地球的自转和地球形状的不规则，造成各处的重力加速度有所差异，与海拔高度、纬度以及地壳成分、地幔深度密切相关。地球上赤道的重力最小，两极的重力最大。

以海平面为基准计算的各地重力场为标准重力场。实测的重力场与标准重力场不符时称为重力异常。利用该原理可对地下重力异常的矿体进行重力勘探。

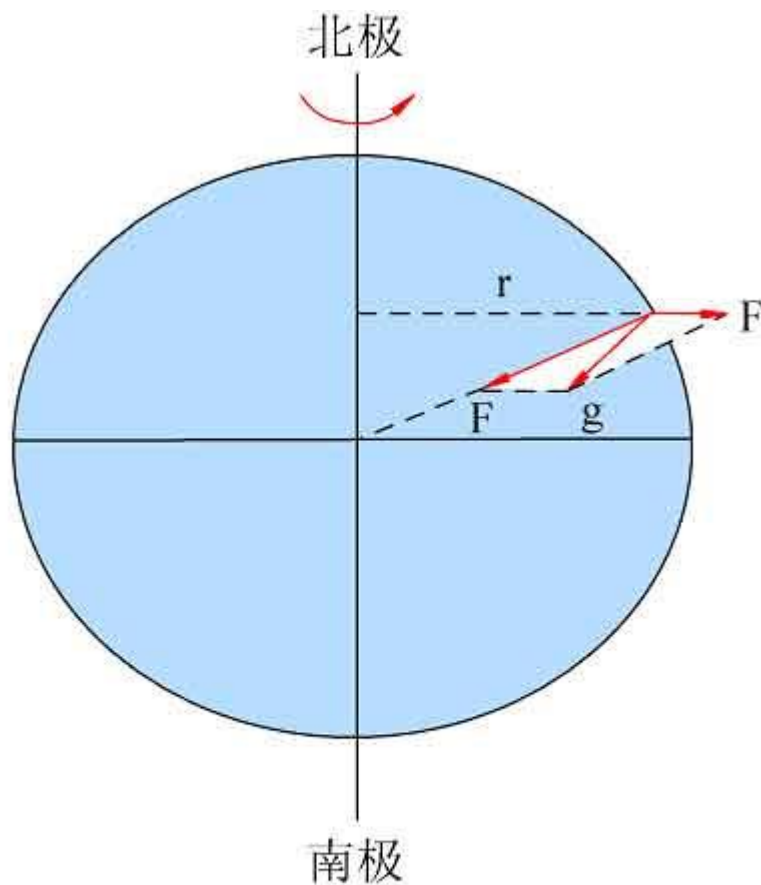


图3.4 地球引力、惯性离心力和重力的关系示意图

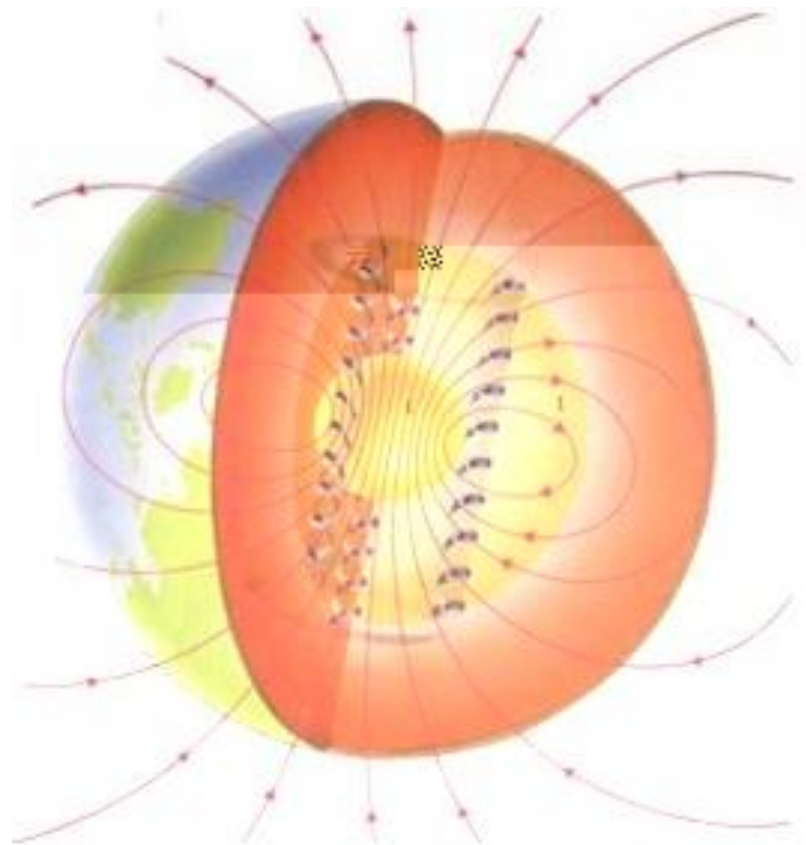
第五节 地球的物理性质

二、地球的磁性

1、地球的磁场

地球的磁力研究结果证明，围绕地球存在着一个**具有南北两极的偶极的**磁力场，仿佛是由处在地球内部一条磁轴所引起的，这条磁轴发出的磁力线从一极出发通向另一极。

指南针磁针在地面上任何一点所指的方向，就是磁针所在地方之处的磁力线方向。



地磁场：指地球周围空间存在的磁场

第五节 地球的物理性质

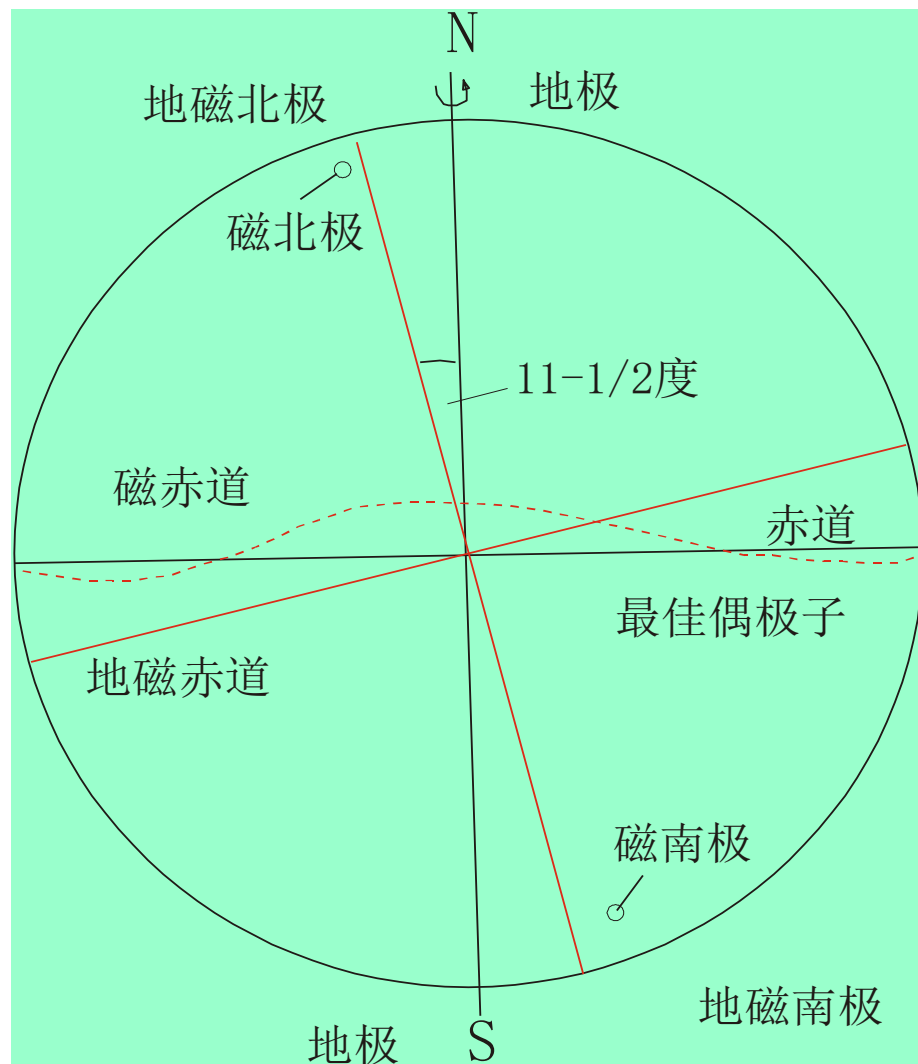
二、地球的磁性

1、地球的磁场

(1) 地磁的三要素

地球的地磁极、地磁轴和地理极、地理轴是不吻合的。

地磁子午线和地理子午线存在一个夹角，称为**磁偏角**。



第五节 地球的物理性质

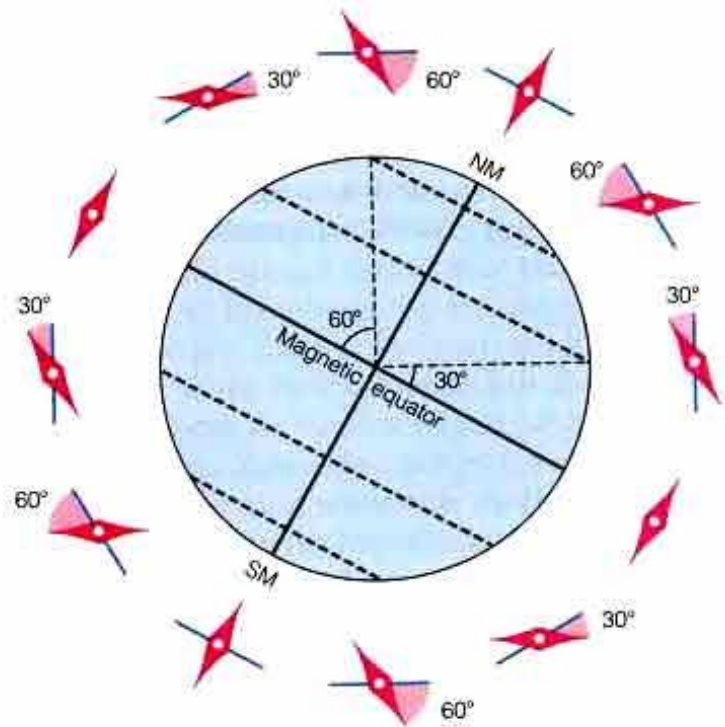
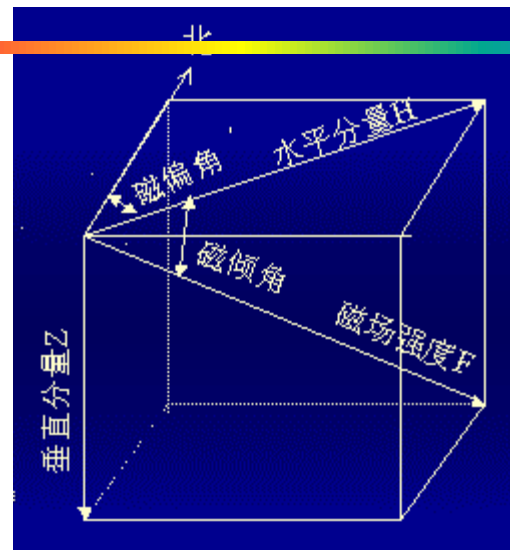
二、地球的磁性

1、地球的磁场

(1) 地磁的三要素

指南针磁针的方向是磁力线在水平面上的投影，磁针与水平面的夹角称为磁倾角。地球上某一点的磁力大小可用磁感应强度表示。

磁偏角、磁倾角和磁感应强度称为地磁三要素。



二、地球的磁性

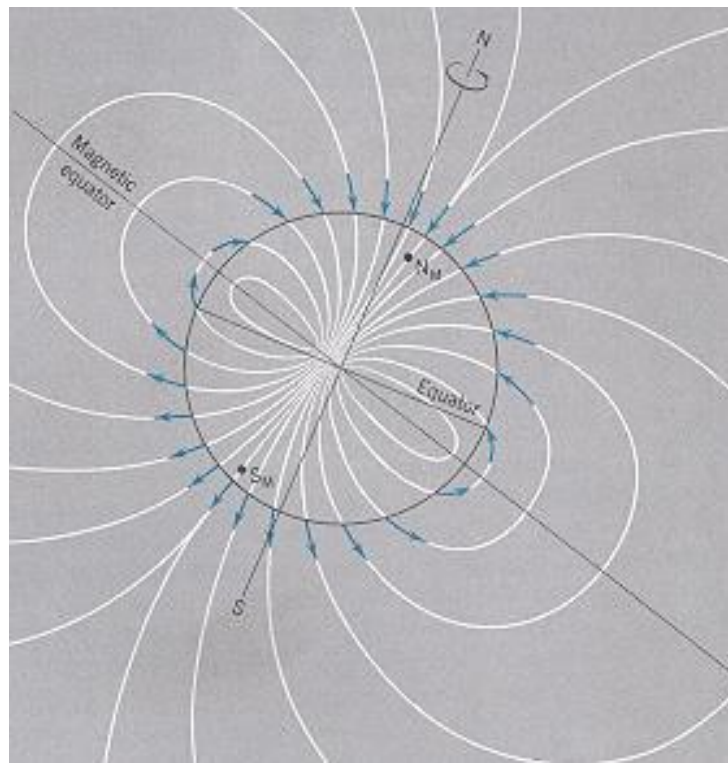
1、地球的磁场

(2) 地球磁层的组成

地磁场由稳定的基本磁场和受外因影响的变化磁场组成。

基本磁场由地磁场产生的偶极子磁场构成，占地磁场的95%。

变化磁场主要受周期变化的偶极磁场影响。如太阳表面出现的耀斑、黑子等，叠加于地磁场的变化磁场会突然增大，使地磁场发生混乱，出现磁暴，并影响地球上的无线电通讯和人们的正常生活。

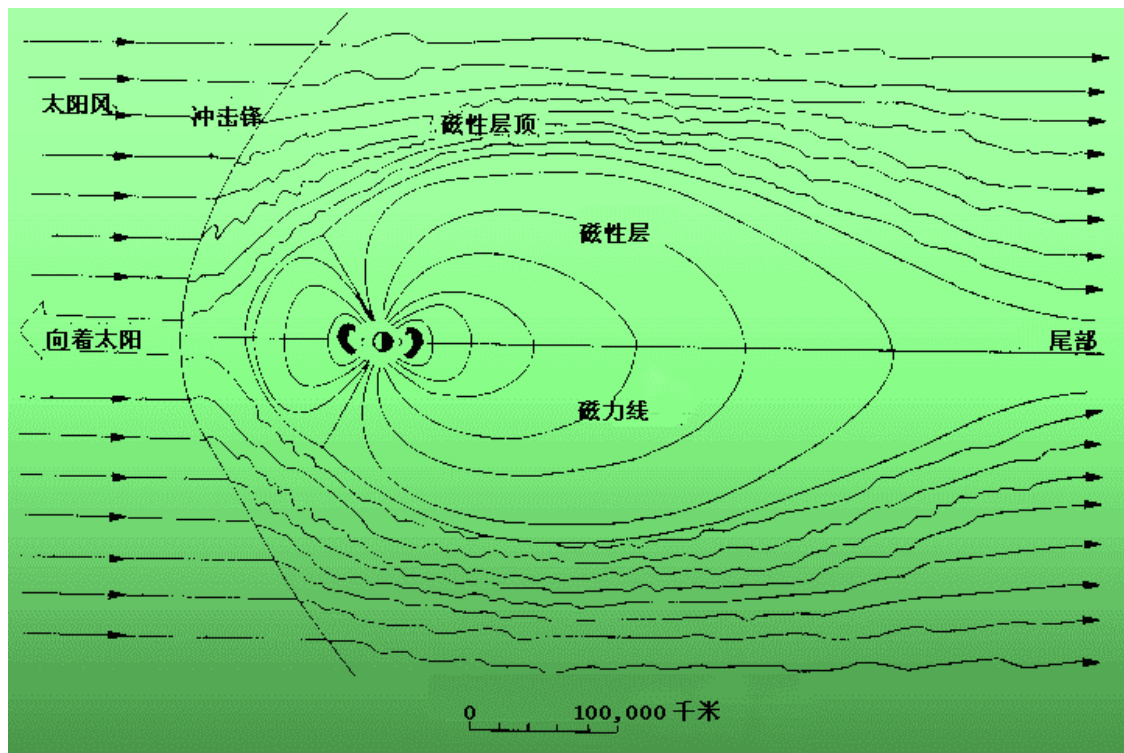


二、地球的磁性

1、地球的磁场

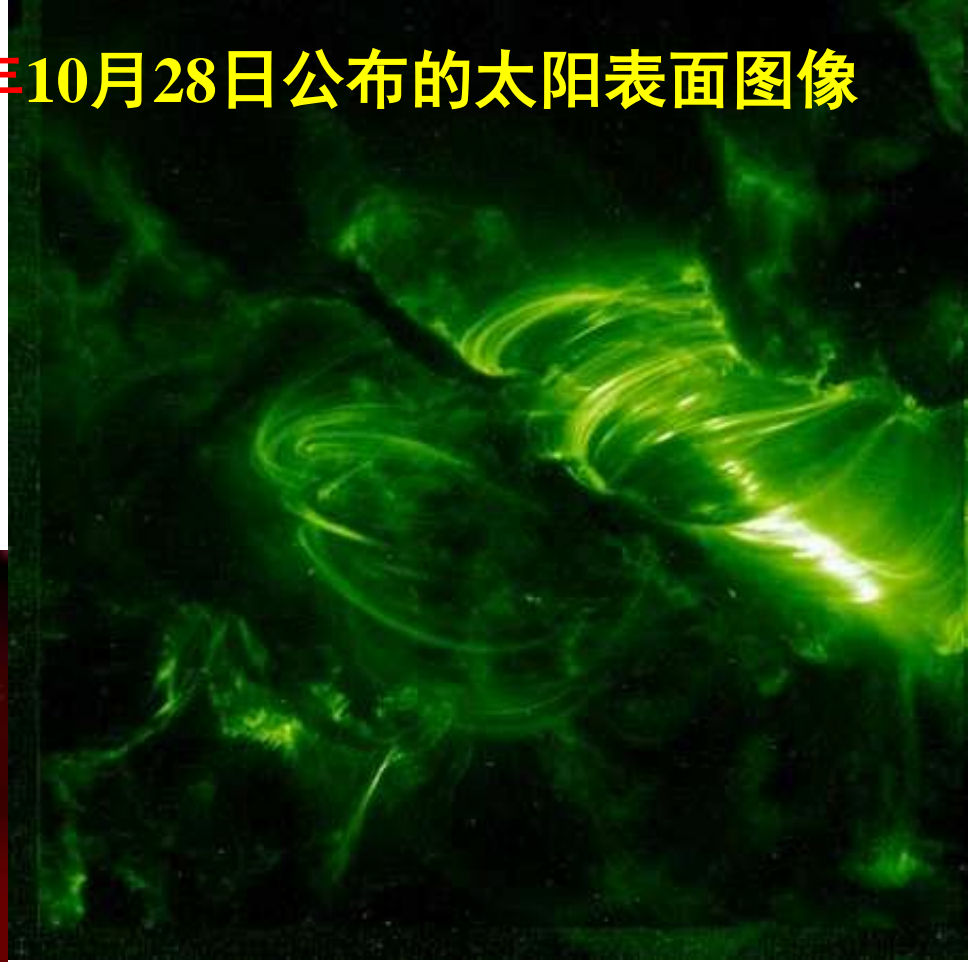
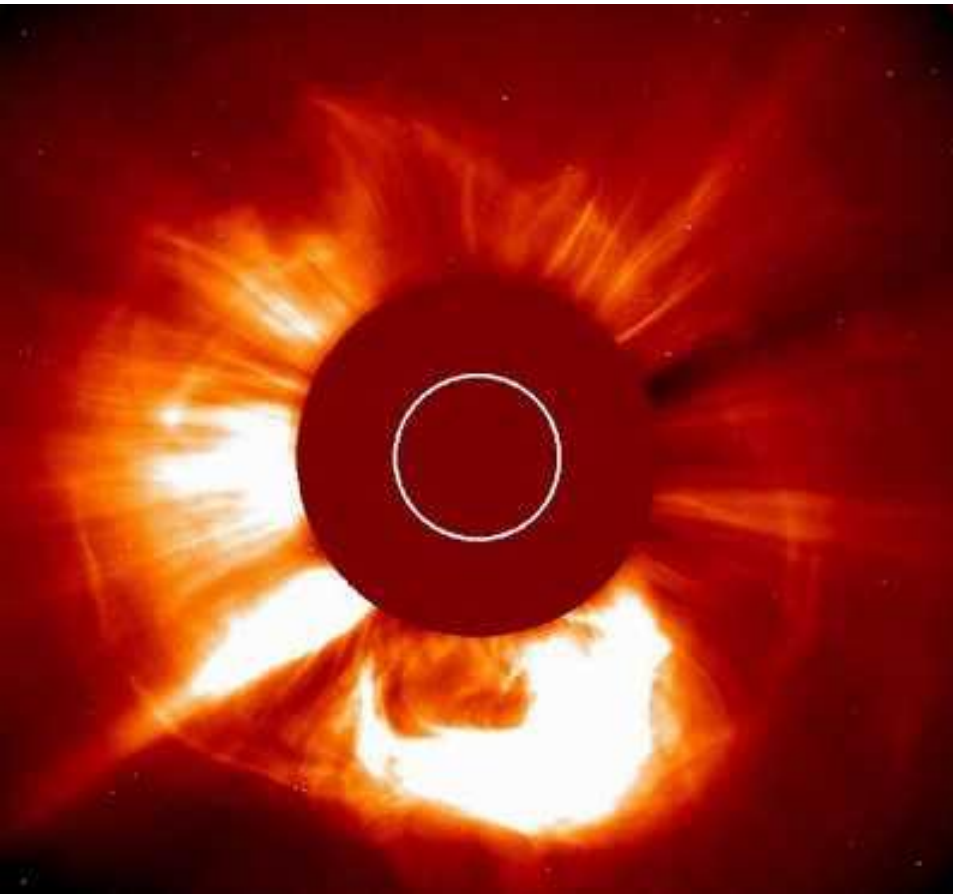
(2) 地球磁层的组成

太阳风对地球磁场产生一种作用，象把地球磁场从地球上吹走似的。在地球向日面，地球磁场向太空伸延到10个地球半径的地方。在地球的背日面，地球的磁场形成了一个磁尾。在该方向25个地球半径的地方仍可测到地球磁场。



美国国家航空航天局2003年10月28日公布的太阳表面图像

太阳喷发出大量的冠状磁性微粒，面积大于太阳，飞向地球的速度超过每秒2000km，是它们正常速度的5倍。



地球磁场并未摆脱外界扰动的影响，宇宙飞船已经检测出一种称为太阳风的存在，太阳风乃是一种由太阳发出并流经地球的带电微粒流。因为这些微粒带电，故太阳风具有磁场。



第五节 地球的物理性质

二、地球的磁性

2、磁异常与地质勘探

磁异常是指地壳浅部具有磁性的岩石所引起的局部磁场，它叠加在地球基本磁场之上。

一个地点的磁异常可首先通过对实测磁场强度进行变化磁场的校正，然后再减去基本磁场的正常值求得。含铁族元素较多的岩石如磁铁矿、超基性岩等高磁性矿物及岩石分布地区引起正磁异常，含膏岩矿床、石油天然气储层及含水岩石破碎带常引起负磁异常。生产中常用以地质勘探——**磁法勘探**。

第五节 地球的物理性质

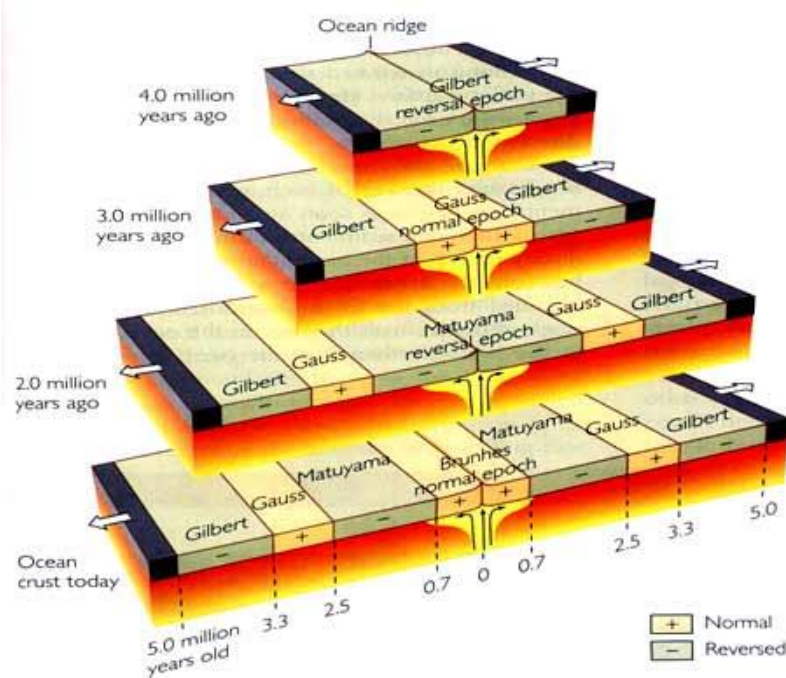
二、地球的磁性

3、地球历史上的磁场

——地磁极倒转与地磁年代表

从20世纪40年代开始，进行了系统的观测，发现：

以大洋脊为中心，两侧对称地交替分布着正磁极性（磁极与现代的一致）与反磁极性（磁极与现代相反）的两类岩石；离扩张中心越远，岩石年龄越老。由此得到了海底在不同的时期以不同的速度在扩张的认识。



第五节 地球的物理性质

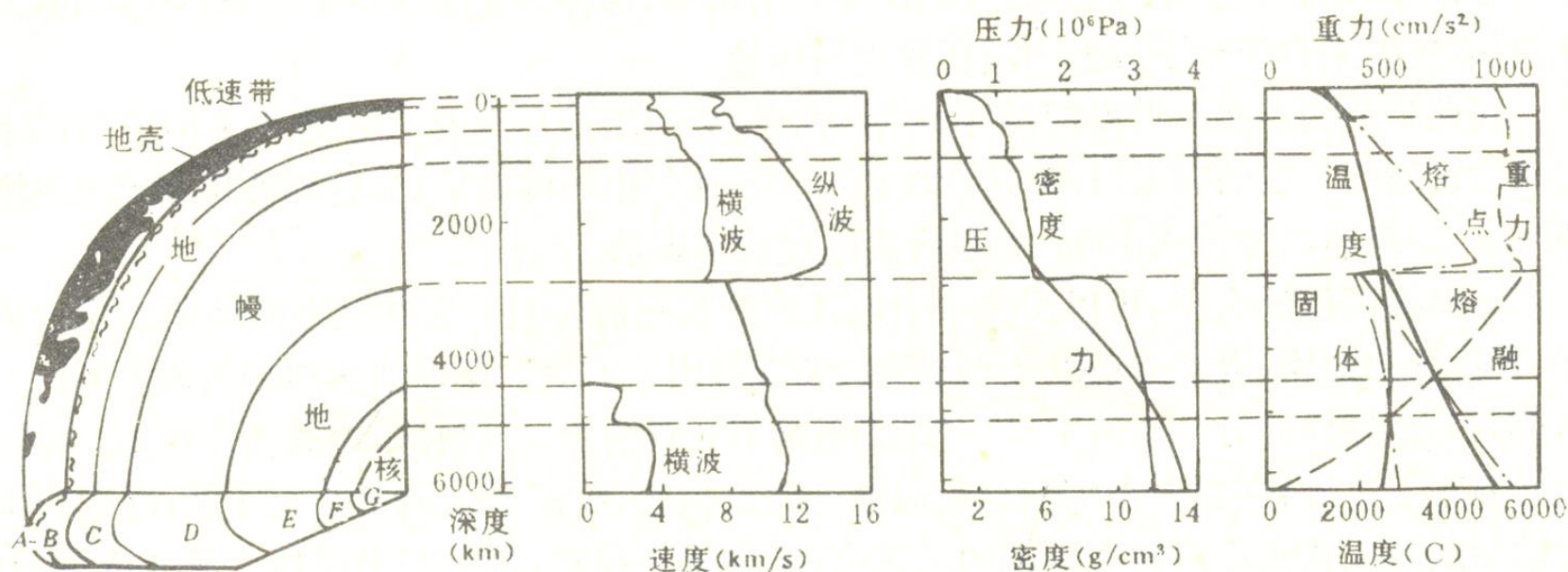
三、地球的密度

地球的平均密度为： 5.52g/cm^3

地表岩石的平均密度： $2.7\text{-}2.8\text{g/cm}^3$

覆盖地表 $3/4$ 的水平均密度： 1g/cm^3

因此，推测地球内部密度是随深度增加而增加的。



第五节 地球的物理性质

四、地球的压力

地球的压力主要是由上覆地球物质的重量所产生的压力。
又称为**静压力**。

地球的静压力是随深度增加而增加的。

除静压力外，
地压还包括来自地壳运动的应力——**构造应力**。

这种地应力常以水平方向的应力为主，并随深度增加而减小。

静压力与深度的关系

距地表的深度(m)	静压力(mg/cm ³)
100	27
500	135
1000	270
5000	1350

第五节 地球的物理性质

五、地球的温度——地热

1、地热的来源

地球表面：主要是太阳的辐射热。

地球内部：主要是放射性元素蜕变产生的热能、以及重力能、化学反应能、结晶能、地球自转转化的热能等。



1.美国黄石公园老实泉

五、地球的温度——地热

2、地温梯度

地温梯度：指向地下每增加100m低温所增加的度数。

地表按产生热能的原因和分布状况可划分为三个带：

变温带：地球表层。热量来自太阳，其中大部分反射回空中，少部分透入地下增高岩石的温度。受季节、昼夜、温度的变化影响，影响深度小于30m。

恒温带：变温带的下界。不受季节变化影响，温度常年不变，相当当地年平均温度。深度多在底下200m。

增温带：在恒温带以下，温度随深度增加而增加，热能来自底地下放射形物质所发出的热量。



第五节 地球的物理性质

六、地球的放射性

地球内放射性元素含量虽然较少，但分布较广，大气、水中、生物体和地下岩石及地球内部中均有分布。

放射性元素在蜕变过程中释放出大量的热量，是地球内部热的主要来源。

依据地下不同岩石的放射性，可寻找有益矿产资源（放射性测井）；也可用以计算岩石的年龄。

七、地球的电性

表现形式：雷电、避雷针、地球内部岩体的温差电流、地磁场的感应电流等。可形成大地电流，电流平均密度为 $2\text{A}/\text{KM}^2$ 。

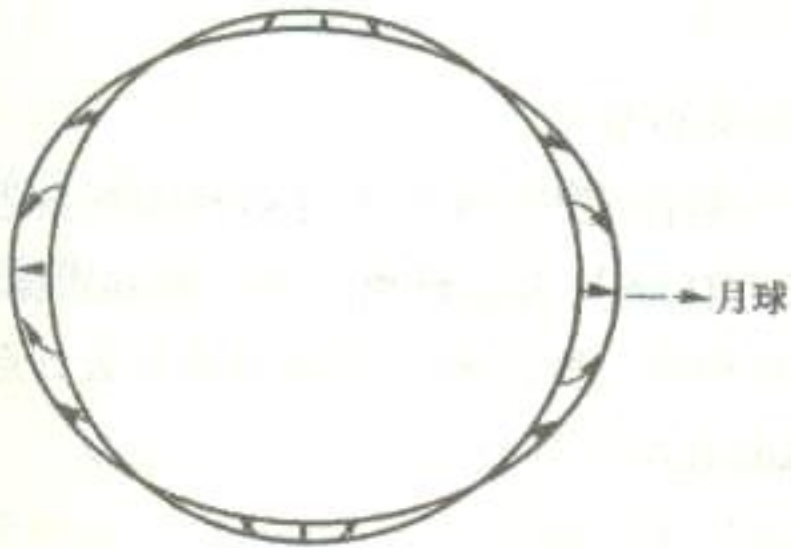
地球内部的电性取决与地内物质的电导率，一般电导率随深度的增加而增加。

地下矿体、地质构造的存在常地电异常，被用来勘探矿体的位置和构造形态，称**电法勘探**。

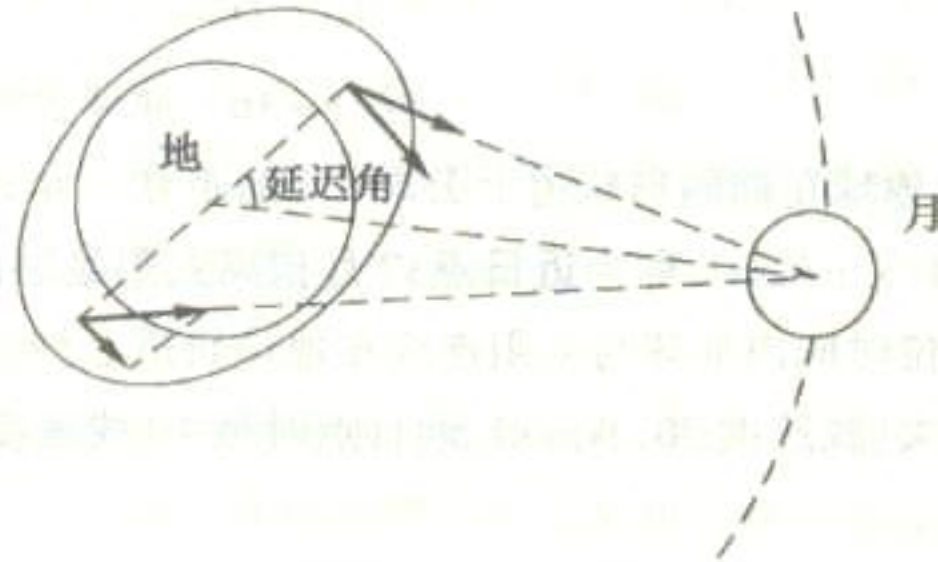
第五节 地球的物理性质

八、地球的弹性

表现形式：地震波的传播、日月吸引导致的潮汐现象等——地震勘探



引潮力方向和地球的变形



潮汐摩擦对地球的旋转的减速作用

谢谢大家!

