

基础地质学

教师：王洪涛，刘建国

助教：许芳铭

办公室：清华大学环境学院 801室

电话：62773438

邮箱：htwang@tsinghua.edu.cn

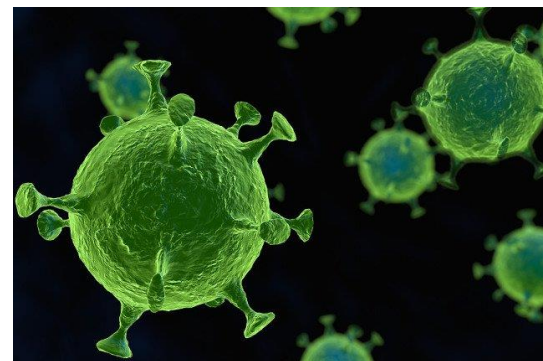


王洪涛 教授



刘建国 教授

众志成城抗疫



满怀信心迎春



绪 论

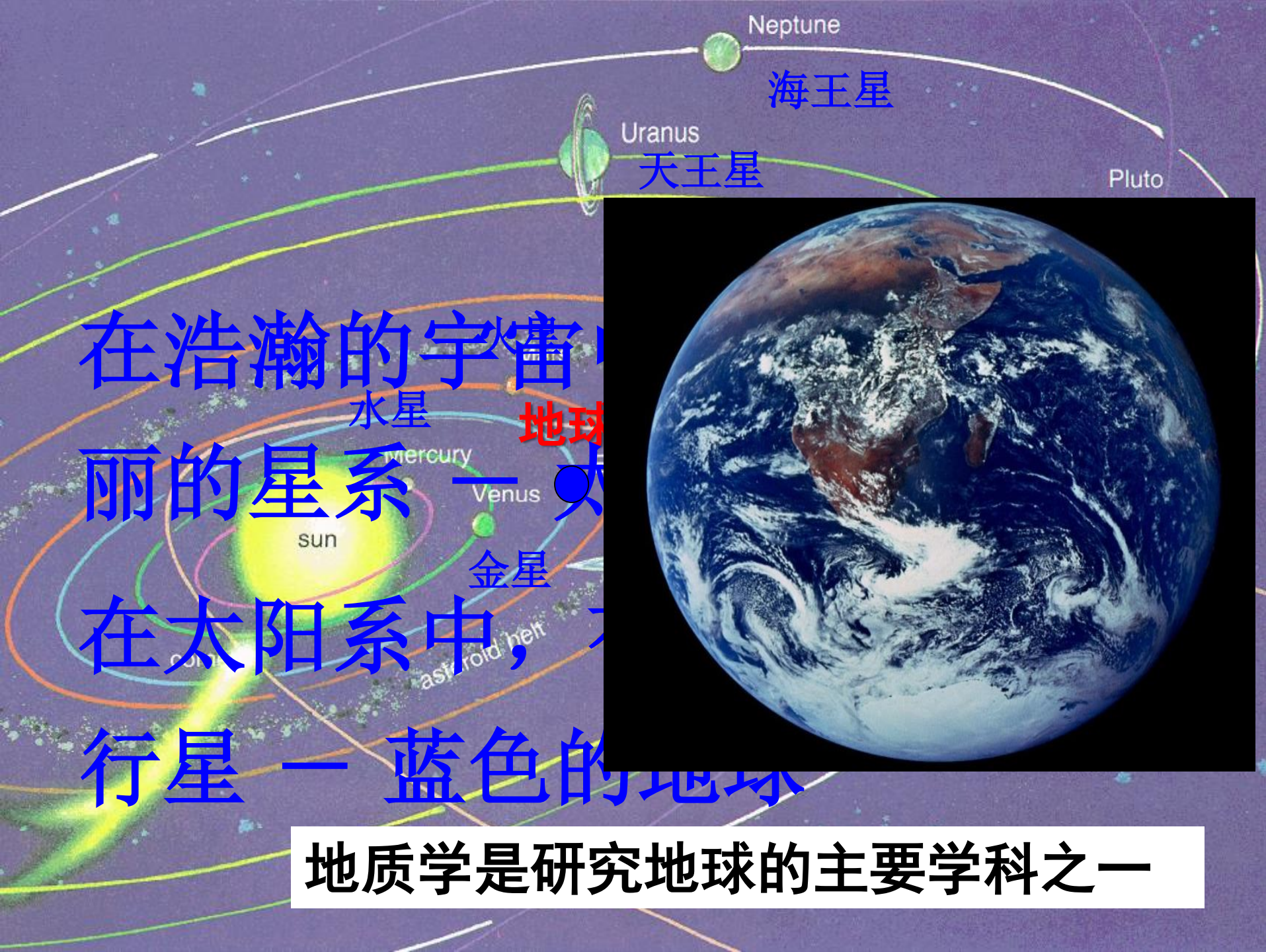
§ 1 定义和研究内容

§ 2 研究方法

§ 3 发展简史

§ 4 研究意义及与相关学科的关系

§ 5 课程的框架和要求



在浩瀚的宇宙中，
美丽的星系——
在太阳系中，
行星——蓝色的地球

地质学是研究地球的主要学科之一

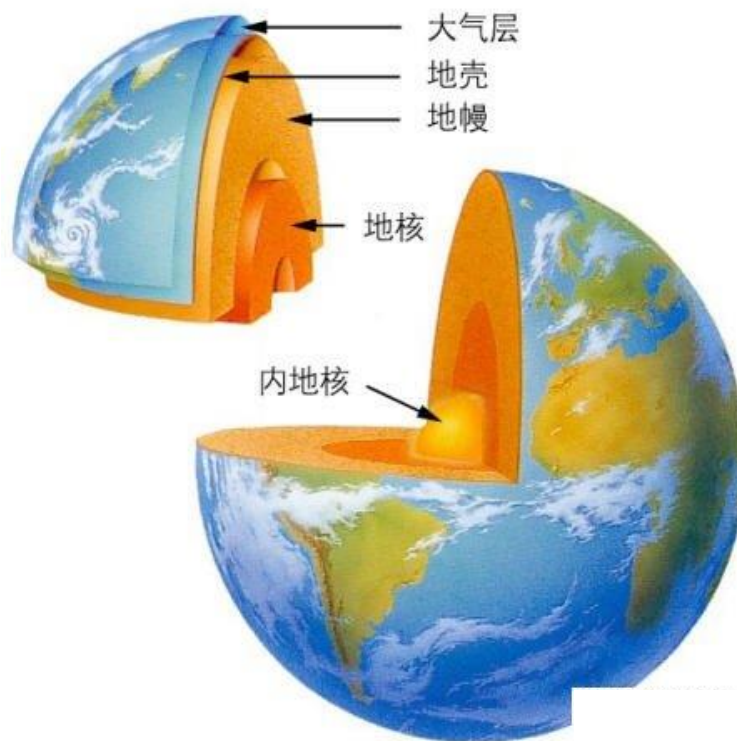
§ 1 定义和研究内容

- **地质学 (Geology)**：是研究地球的组成、构造、发展历史、演化规律的一门科学。
- 古希腊文字 geo 一地，logy 一学问
 - ✓ 主要任务：研究地球的起源、组成、运动和演化；
 - ✓ 研究对象：地球；
 - ✓ 研究内容：物质组成，构造，地球演化，应用。

从微观、中观、宏观、宇宙观四个尺度上研究

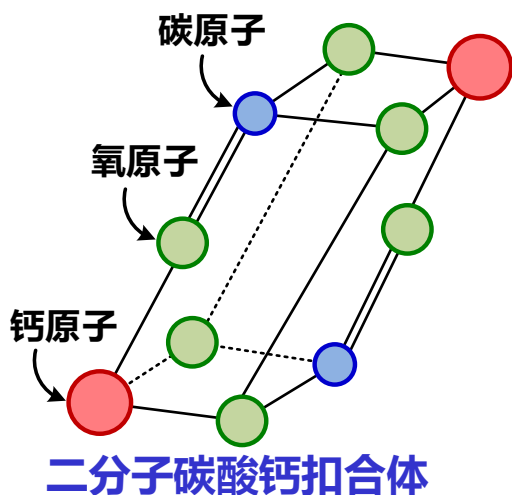
1. 地质学的研究对象

地球——包括固体地球及其外部大气，但主要对象是岩石圈。

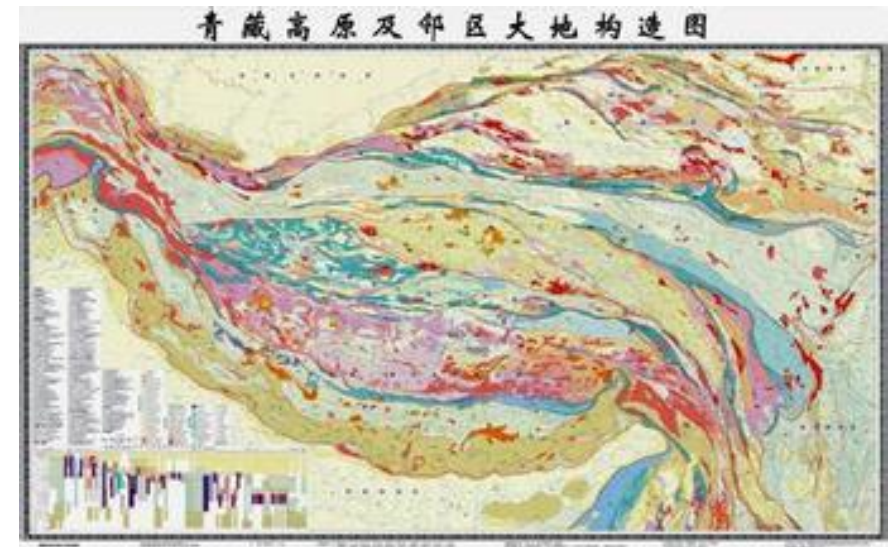
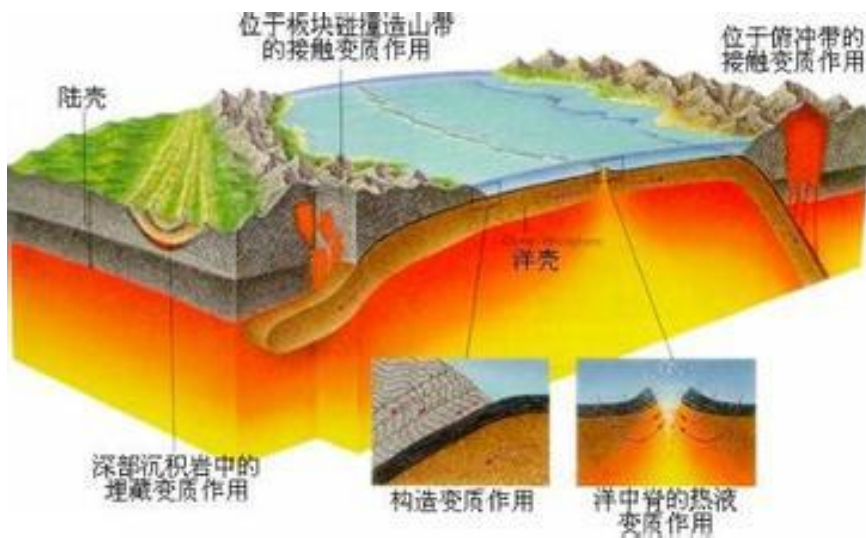
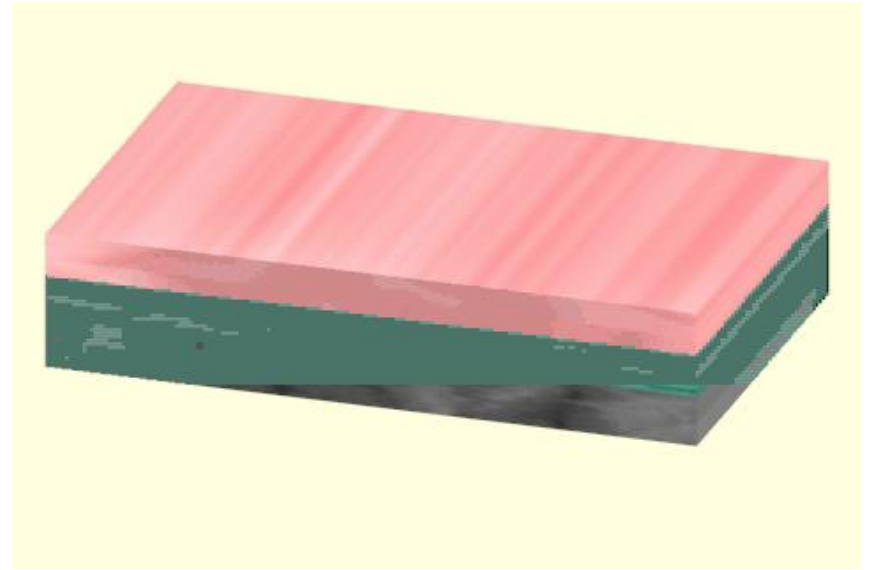


2. 研究内容

(1) 物质组成：如元素、矿物、岩石等。对应的学科：地球化学、结晶学、矿物学、岩石学、矿床学等。



(2) 构造：包括几何学、运动学和动力学特征，相关学科：构造地质学、区域地质学等。



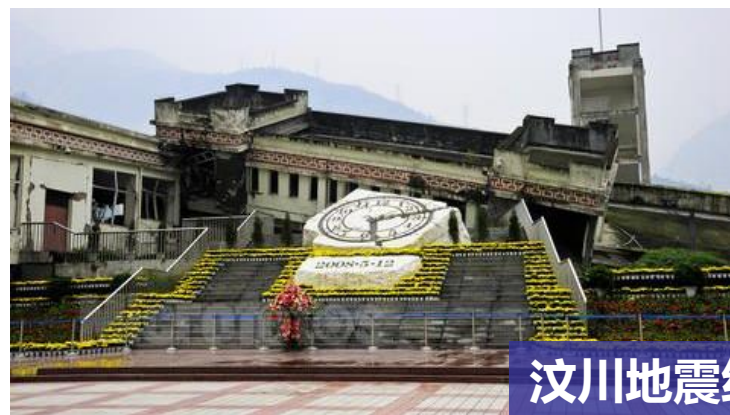
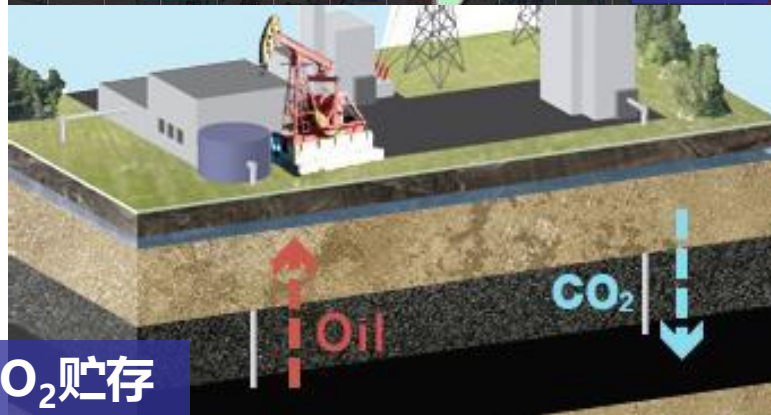
(3) 地球演化：地球年龄46亿年，重点研究有古生物记录的近30亿年。相关学科：古生物学、地史学、岩相古地理学、及第四纪地质学。



地 质 年 代			同位素年 龄 (百万年)	生 物 进 化		
宙	代	纪				
显 生 宙 (PH)	新生代 (Q)	第四纪 (Q)	2.60		人类时代	
		新近纪 (N)	23.3		被子植物和 兽类时代	
		古近纪 (E)	65			
	中生代 (Mz)	白垩纪 (K)	137		裸子植物和 恐龙时代	
		侏罗纪 (J)	205			
		三叠纪 (T)	250			
	古 生 代 (Pz)	二叠纪 (P)	295		蕨类和两栖 类时代	
		石炭纪 (C)	354			
		泥盆纪 (D)	410		裸蕨植物和 鱼类时代	
		志留纪 (S)	438			
		奥陶纪 (O)	490			
		寒武纪 (Є)	543			
	元 古 宙 (PT)	新元古 代 (Pt ₃)	震旦纪 (Z)	680		真核藻类和 三叶虫时代
			南华纪 (Nh)	800		
青白口纪 (Qb)			1000			
中元古 代 (Pt ₂)		蓟县纪 (Jx)	1400			
		长城纪 (Ch)	1800			
古元古 代 (Pt ₁)		溥沱纪 (Ht)	2500			
太 古 宙 (AR)	新太古 代 (Ar ₃)		2800		细菌藻类时 代	
	中太古 代 (Ar ₂)		3200			
	古太古 代 (Ar ₁)		3600			
	始太古 代 (Ar ₀)					
				地球的形成与进化时期		

(4) 应用

- **资源：**矿床、石油、煤炭、天然气、页岩气等；
- **人类活动、环境及灾害：**工程选址、铁路、公路、地下工程、水力工程、海底工程、水文地质，工程地质、环境地质、灾害地质、地震、世界观……



§ 2 研究方法

➤ 野外观测——基本工作方法

✓ 地质现象的认识、判别，地质样品的收集

原始手段与新技术、新装置的结合

老三件：罗盘、锤子、放大镜

新三件：相机、电脑、GPS

任 务：建立空间、时间概念，采集标本

➤ 将今论古——基本思维方法

✓ 以历史的、辩正的、综合的思想为指导，研究地球的历史，而不是简单地、机械地以今论古。

现：干旱内陆盐湖 → 古：盐类沉积地为干旱区；

现：螺蚌水生 → 古：含螺蚌的岩石乃水成

§ 3 地质学发展简史

1. 地质学初创时期（1775-1830）

- **维尔纳（A. Werner）**：第一个使地质学系统化并使其成为科学的德国地质学家。在**1775**年，维尔纳首开地质学课程；首创矿物分类法；提出地层层序法。他是“水成论”（水成说）的创始人。



维尔纳 1750-1817

- **水成论**：维尔纳1791提出。认为地球生成的初期，表面被原始海洋所覆盖，溶解在其中的矿物沉淀，逐渐形成了岩层。先是花岗岩，之后是板岩、石英岩，然后是含有大量生物的灰岩和煤，最后是砂石和粘土。地热是存在的，但是煤的燃烧引起的，是后来的事情。

1. 地质学初创时期（1775-1830）

- **赫顿（J. Hutton）**：英国地质学家。提出“均变论”，认为现代的地质过程在整个地质时期内，也以同样的方式和强度发生过。他是“火成论”（火成说）的创始人
- **火成论**：赫顿1795提出。认为地球内部是熔融的岩浆，它通过火山喷发出来，通过固化形成岩石；玄武岩和花岗岩就是火成的；水的作用是溶解、搬运、沉积和沉淀。火成论的提出，产生了运动的地球的观念，从而为现代地质学的产生奠定了基础。
- **水火之争**，地学发展的空前机遇；出现了一批光彩夺目的地质学家。1790-1830被誉为“地质学的英雄时代”。



赫顿 1726-1797



2. 近代地质学时期（1830-1954）

➤ 莱伊尔（C. Lyell）：英国地质学家。

1830年发表了具有划时代意义的经典著作《地质学原理》，标志着近代地质学的建立。提出了“将今论古”的现实主义方法。（不用圣经和灾变）



莱伊尔 1797-1875

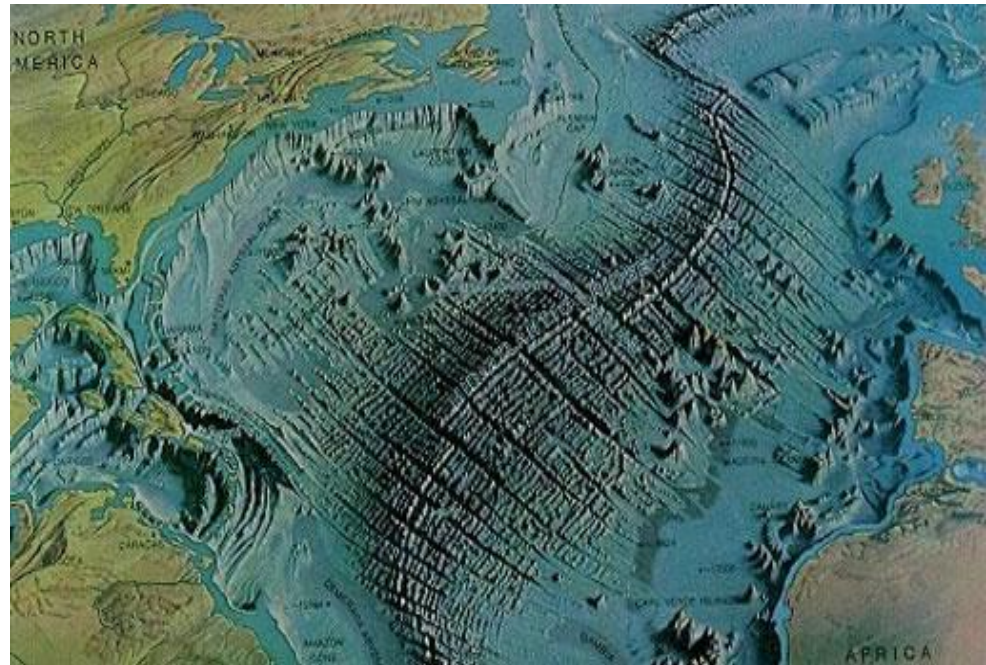
➤ 魏格纳（A. Wegener）：德国气象学家、地质学家。综合地质学、古生物学、大陆形态，于1910年提出著名的“大陆漂移说”，并在1915年出版的《海陆起源》一书中予以论证。1930年11月在格陵兰考察冰原时不幸遇难。



魏格纳 1880-1930

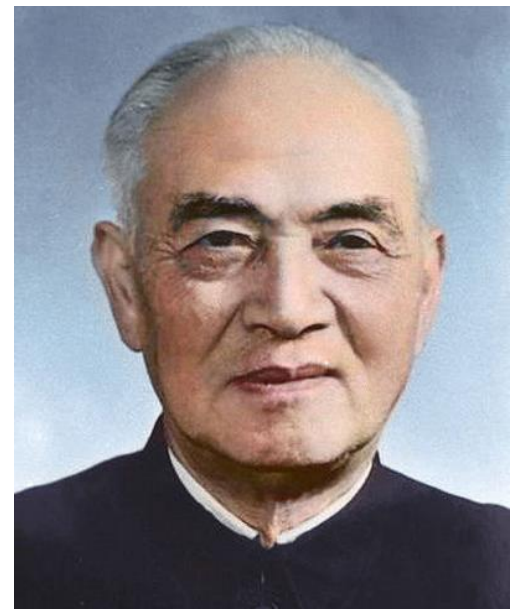
3. 现代地质学时期（1954-今）

- 1954年英国古地磁学家布莱克特（P. Blackett）及其学生通过古地磁研究，提出英格兰从三叠纪以后，按顺时针旋转了 34° ，且发生了从北向南的漂移，从而复活了大陆漂移说。
- 同时，海洋探测发现了海底裂谷、海底热流异常等现象，美国学者赫斯（H. Hess）和迪茨（R. Dietz）提出了海底扩张假说。
- 1968年，法国学者勒皮雄（X. Lepichon）和美国学者摩根（J. Morgan）同时提出了**板块构造学说**，不仅综合了各种已有证据，而且发现了新的事实，成为了现代地质学的主流。

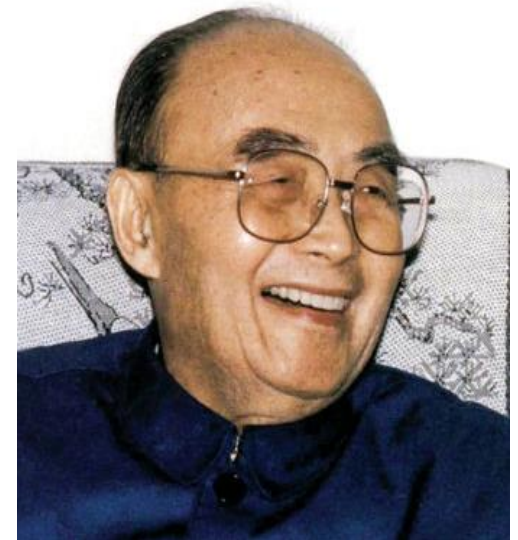


4. 地质学在中国

- 近代地质学从19世纪中叶开始传入中国。
- **李四光**：我国著名地质学家（留日、英，伯明翰大学博士）。1924年建立了三峡震旦系剖面；1930年出版《中国地质学》；1945年发表《地质力学的基础与方法》，创立“地质力学理论”。为我国大庆油田的发现做出了重要贡献。
- **黄汲清**：我国著名地质学家（留瑞士，博士）。1945年发表《中国地质构造主要单位》，被公认是对亚洲地质构造的重要贡献；提出陆相生油论，为我国陆相油田的发现做出了重要贡献。



李四光 1889-1971



黄汲清 1904-1995

§ 4 研究意义

地质学是六大自然科学（数、理、化、天、地、生）之一。因为它的研究对象是人类的故乡，所以其研究意义巨大。

1. 解决人类生存所面临的问题，需要地质学

人类进入21世纪面临的主要问题：

- 需要居住在一个宽敞的地球上（人口）
- 需要居住在一个清洁的地球上（环境）
- 需要居住在一个安全的地球上（灾害）
- 需要居住在一个富裕的地球上（资源）

我国严重的环境污染和生态退化问题。



1. 解决人类生存所面临的问题，需要地质学^(续)

➤ 地质灾害问题

- ✓ 地震，滑坡，泥石流，火山喷发，地面沉降等
- ✓ 全球气候变暖

➤ 资源寻找和开发，表层很少，很多已枯竭

- ✓ 黑色金属，有色金属
- ✓ 石油，天然气，页岩气
- ✓ 工程材料和建筑材料等。

2. 建立地学思维

➤ 工程项目都是建设在地球之上的，都离不开地质学的知识

➤ 环境，如填埋场选址与建设；

➤ 水利，如三峡大坝；

➤ 土木，如地下工程；

➤ 工程物理……

➤ 地质工作是一切工程建设的前提，只有认识地质规律，尊重自然，才能少犯错误。如化工厂选址

➤ 对人生哲学观的影响

✓ 认识自然力量的神奇

✓ 沧海一粟

课程框架与要求

➤课程构成

- 传统地质学部分：矿物、岩石、构造；
- 与工程科学相关的地学内容：地球、地貌、工程地质、水文地质

➤课程框架

绪论

第一章 地球

第二章 矿物

第三章 岩石

第四章 构造地质

第五章 地貌

第六章 工程地质

第七章 水文地质

野外实践

课程复习

课程框架与要求

► 参考书目

- ✓ 杨坤光 袁晏明 主编 《地质学基础》 武汉：中国地质大学出版社 2009（主要参考书）
- ✓ 杨桥 主编 《地球科学概论》 北京：石油工业出版社2004
- ✓ 廖永岩 著 《地球科学原理》 北京：海洋出版社2007（讲冰期循环）
- ✓ 唐辉明 主编 《工程地质学基础》 北京：化工出版社 2007
- ✓ 刘贤赵 主编 《地球科学基础》 北京：科学出版社 2005（地球的宇宙环境，大气环境，地质环境，海洋环境）
- ✓ 曾克峰主编 《地貌学教程》 武汉：中国地质大学出版社 2013
- ✓ 张人权 等 《水文地质学基础》 北京：地质出版社 2011
- ✓ 林培英 主编 《晶体光学与造岩矿物》 北京：地质出版社 2005

学会 十绝句

一门地学

二种构造（褶皱，断裂）

三大岩类（沉积岩，岩浆岩，变质岩）

四大圈层（大气圈，水圈，生物圈，岩石圈）

五类地貌（构造，河流，岩溶，风蚀，海蚀）

六项内容（水文地质：潜水、承压、上层滞，补径排）

七种性质（工程地质：弹模，变模，泊松比，抗压拉剪水）

八种矿物（4深4浅：橄辉闪云，斜正英方）

九九归一

十全十美：自然造物兮，神奇！