

云南科技出版社

F426.1
Z778
P5-12

地质科学 与地矿产业

——中国地矿工作的过去和未来

朱 训

朱训赠



《现代科学思想库》
学术指导

李 昌
邢贲思

编 委 会

主 编
副主编
编 委

周光召
杨春贵

吴义生
贾云祥
郭传杰
单沛尧
王克迪

朱丽兰
杨 乐

单沛尧
吴义生
夏吉文
史 青

朱 训
汪德耀

夏吉文
贾云祥
康曼华
赵明芳

(兼秘书)



朱 训 同 志 近 影

朱训同志简介

朱训同志，高级工程师（教授），地质矿产专家，原中国地质矿产部部长、党组书记，现任中国人民政治协商会议全国委员会秘书长。

朱训1930年5月生于江苏阜宁。1950年至1952年在中国人民大学工厂管理系学习，1952年9月至1957年6月留学苏联，在原苏联诺沃切尔卡斯克工业大学、第聂泊尔彼得罗夫斯克矿业学院地质勘探系学习并毕业。回国后投身于中国地矿事业，先后曾在江西任赣东北地质大队大队长、上饶专区地质处长、省地质局高级工程师、总工程师、副局长和党组副书记。1982年至1994年在地质矿产部任教授级高级工程师、副部长、部长、党组书记，兼任全国矿产储量委员会主任及中国地质大学校长。朱训同志积极参加和组织地矿学术研究活动，自1982年以来还曾担任或继续担任地矿部学位委员会主任，李四光地质科学奖委员会主任，中国地质学会理事长，中国矿业协会会长，中国地质灾害研究会理事长，全国地学哲学研究会理事长，被聘为俄罗斯自然科学院名誉院士以及南京大学、中国地质大学、长春地质学院兼职教授，对地矿科学研究和地矿工作贡献卓著。

朱训同志积极参加社会政治活动，从1994年至今，担任全国政协秘书长、机关党组书记，是中国共产党十二、十三、十四届中央委员。

朱训同志热爱地矿事业，潜心钻研地矿科学技术，大胆探索创造，不断开创地矿工作的新局面。他在基层工作期间，曾直接

组织实施和指导了具有世界级规模的江西德兴铜厂超大型铜矿等六个大矿的勘查工作，戈阳樟树墩蛇纹石矿等四个中型矿床的评价勘探工作，为查明该地区的矿产资源，在江西建设全国最大的铜工业基地做出了重大贡献。他曾于1958年在江西首创以专区为单位编制了第一张上饶专区1:20万地质图，首先在赣东北地区发现震旦纪地层及磷矿层位，为全区地质勘查工作和为后来发现中国东南部的最大磷矿——上饶朝阳磷矿提供了科学依据。他在任江西地矿局领导期间，首先提出将从原苏联引进的传统的矿产普查勘探工作阶段“四分法”改革为“三分法”，后被国家计委、全国储委和地矿部采用，大大缩短了普查勘探工作周期，节约了大量人力和财力，产生了很大的经济效益和社会效益。

朱训同志在担任地矿部领导期间，十分注意工作的科学性和系统性，集中大家的智慧，在前人工作的基础上，总结概括出我国地矿工作改革与发展的总体思路和一系列有重大指导意义的方针原则。其中包括：在矿产资源管理方面“开源与节流并重”和“开发与保护并重”的方针；在地质环境管理方面“以防为主，防治结合”的原则；在地勘工作中实行“保证基础、加强普查、择优详查、对口勘探”的原则；在改革方面，于1985年把市场机制引进地矿工作，提出“以开辟地质市场为突破口”、“实行地质项目管理”和“一业为主，多种经营”的方针。朱训同志卓有成效地指导在全国开展新一轮矿产普查，取得巨大成就。累计新发现大中型矿产地1300处，探明大中型水源地214处。探明储量的矿产由132种增加到151种，近130种矿产新增了探明储量，有46种矿产探明储量超过了前29年的总和，地勘成果为我国进入世界第三矿业大国和实现第二步战略目标提供了资源保证。特别是在油气、黄金勘查方面取得了举世瞩目的成就。实现塔里木盆地和东海油气勘查的战略性的突破，为开辟新的石油工业基地发挥了开拓先行作用。

朱训同志善于总结实践经验，十分注重地矿科学学术研究，努力促进马克思主义哲学与地矿工作和地矿科学技术的结合，在矿床工业类型分类、深断裂带控矿作用、斑岩铜矿多源成矿等方面提出了一系列居领先水平的新见解，创立了找矿哲学这一新兴学科。撰写和新发表了百余万字的论著。所著《找矿哲学概论》是目前国内外第一部系统研究矿产勘查领域哲学问题的专著，它重点研究和建立了找矿哲学的体系框架，既从总体上揭示矿产勘查活动的普遍联系和一般规律，以及与自然和社会的本质联系，又从哲学高度系统总结地质矿产勘查管理工作经验，提出了矿产勘查的指导原则，是矿产勘查管理工作经验的升华和结晶，引起了中央领导、理论界、地学界和科技界的热切关注与高度评价。一致认为这门新学科拓宽了科技哲学的领域，对于推动我国科技工作者运用哲学理论指导科学研究提高研究水平，对于地矿工作者提高找矿效率和水平，是能够发挥重要作用的。

近几年，朱训同志在紧张繁忙的政务活动中，仍然高度关注、热情支持和积极参加地学哲学和地矿科学技术的学术研讨活动。他纵观世界地质科学、地矿科学技术的发展现状，回顾地矿科学技术在中国的发展和应用，回顾地矿产业在我国经济社会发展中的巨大促进作用，从科学与哲学的结合、地质科学与社会的结合上，总结我国地矿科学技术和地矿工作的成就，展望未来，写成《地质科学和地矿产业——中国地矿工作的过去与未来》一书。这是概括当代中国地矿工作者的成就和创造的一本高水平的著作，是朱训同志多年从事地矿科学研究、参与地矿工作实践和地矿领导工作的经验总结，它的出版对推动我国地矿产业发展是有重要意义的。

编者的话

在长期的物质生产和各种社会活动中，人类不断地认识世界和改造世界，创造了技术和科学。随着科学技术的整体化和高速发展，又将人类带进了新的世界。

现代科学技术是浩瀚无边的知识海洋，是伟大的精神力量，又能转化为强大的物质力量，和19世纪以前不同，现代科学技术已经同人类的物质生产活动大规模地携起手来，成为第一生产力。现代科学技术作为系统化的知识体系。探索世界的认识活动和现代化的社会建制的统一体，帮助人类成功地解决了许多理论问题和实践问题，有力地推动物质生产、经济、社会结构和体制、社会关系、生活方式、思维方式以至各种思想观念的急剧变革，而这些变革又带来许多新情况、新问题、新思想、新观念，形成了一系列灿若繁星的新兴学科，进一步使现代科学技术体系更有组织和更加完整，极大地丰富了人类思想文化宝库，现代科学技术在社会物质文明和精神文明建设中的巨大作用，使它日益变成社会进步的动力。

在开发和改革的伟大年代，振兴经济是我国现代化建设的中心。而振兴经济首先要振兴科技、推动科技进步。《现代科学思想库》就是力图通过总结概括和汇集整理现代科学技术的成就，传播新的科学知识、科学思想和科学理论，展示科学技术的新动向和新趋势，阐明科学技术在现代化建设中的地位和作用，以促进科学技术与社会主义现代化建设的结合，推动科学技术的新的

飞跃。

《现代科学思想库》是一套具有时代特色反映现代科学技术最新成就的学术性丛书，由著名科学家、科学管理专家以及有较高科学水平和理论素养的中青年专家撰写，收入本文库的专著，力求材料翔实，有独到见解，能切实反映科技前沿的研究成果和发展趋势，既有文献价值，又有现实指导意义，兼具提高和普及两种功能。适合大学生、研究生和高中级干部阅读，也可供具有高中文化水平的青年钻研现代科技之用。

本文库的编写和出版得到国家科委、中科院的领导和专家，以及许多科学家、理论家的支持和帮助，钱学森同志十分关心此书并给以具体指导，在此一并致谢。

《现代科学思想库》编委会

1996年10月

目 录

绪论	(1)
一、地球系统	(1)
二、地质科学	(7)
三、地矿产业	(10)
第一章 地矿产业是国民经济的基础产业	(13)
一、矿产在人类社会中的巨大作用	(13)
二、地矿工作在国民经济中的基础地位与作用	(25)
第二章 中国地质矿产概貌	(30)
一、中国矿产地质背景	(30)
二、中国矿产资源概况	(35)
三、中国矿产在世界上的地位	(50)
四、中国矿情的辩证分析	(53)
第三章 中国地矿事业的历程	(62)
一、古代矿产开发利用概况	(62)
二、中国古代关于地矿事业的论述与实践	(68)
三、中国近代地矿事业的创建	(70)
四、当代中国地矿事业的腾飞	(71)
第四章 新中国发展地矿工作的若干重大决策	(78)
一、建国初期地质工作的大转变与大发展	(78)
二、集中力量重点勘探与向展开全面普查的战略方向转移	(82)
三、石油勘查的三次战略转变	(83)
四、发现铀矿，促进作出发展核工业的决策	(88)

五、	发展黄金生产，从资源勘查抓起.....	(91)
六、	开展第二轮普查，取得地质 矿的重大突破.....	(94)
七、	从实际出发确定地矿工作方针.....	(99)
八、	地矿部职能的战略转变.....	(100)
九、	地勘产业改革与发展的重要决策.....	(102)
第五章	矿产勘查工作的成就.....	(106)
一、	矿产勘查成果概述.....	(106)
二、	能源矿产勘查成果辉煌.....	(107)
三、	金属矿产勘查获得大丰收.....	(113)
四、	非金属矿产勘查工作突飞猛进.....	(117)
第六章	环境地质工作的成就.....	(120)
一、	环境地质工作的简要回顾.....	(120)
二、	水文地质工作.....	(121)
三、	工程地质工作.....	(126)
四、	地质环境保护工作.....	(131)
第七章	地矿科技工作的主要成就.....	(139)
一、	地矿科技研究获丰硕成果.....	(139)
二、	国土地质研究程度已达世界先进水平.....	(141)
三、	矿产地质研究极大地提高了矿产勘查效果.....	(144)
四、	勘查技术进步促进了地矿工作发展.....	(148)
五、	环境地质研究进入世界先进行列.....	(153)
六、	海洋和极地地质研究取得重要成果.....	(157)
第八章	地质队伍的建设与发展.....	(159)
一、	地质队伍的基本状况.....	(159)
二、	地质教育培养大批人才.....	(161)
三、	地质队伍的思想作风建设.....	(165)
四、	生产生活条件不断改善.....	(178)

第九章	地矿工作体制改革的进展.....	(185)
一、	地矿工作需要改革.....	(185)
二、	地矿工作体制改革的历程.....	(189)
三、	地矿工作体制改革的主要内容.....	(195)
四、	地矿工作体制改革的主要成果.....	(207)
第十章	中国地矿工作对外合作的进展.....	(217)
一、	对外合作的历程.....	(217)
二、	对外合作交流规模不断扩大.....	(219)
三、	对外合作的主要成就.....	(227)
第十一章	地质矿产法制建设.....	(239)
一、	地矿工作法规体系初步建立.....	(239)
二、	地矿法制管理机构逐步健全.....	(242)
三、	依法管理矿产资源取得重大成就.....	(244)
第十二章	中国地矿事业的未来展望.....	(250)
一、	国际地矿工作发展趋势.....	(250)
二、	中国地矿工作现状的辩证分析.....	(257)
三、	地矿工作未来的光荣使命.....	(265)
四、	对中国地矿工作远景的展望.....	(278)
后记	(282)

绪 论

地球是生命的摇篮，是唯一适合人类生活的场所，人们的生产、工作、生活与地球息息相关。为了保证人类生存和发展所需的自然资源，保护和改善人类的居住环境，人类在坚持不懈地努力探索地球奥秘认识地球和探宝减灾的过程中，逐渐形成了地质科学，从事着地矿工作，建立了地矿产业。

一、地球系统

在浩瀚的宇宙中，天文学家已观测到10亿个以上的星系。太阳所在的银河系是其中之一。银河系包括1400亿颗恒星，它们形成一“铁饼”状的旋转体，其直径约10万光年。太阳系距银河系中心约32000光年。太阳系中有九个大行星围绕着太阳旋转。地球是太阳系九大行星中离太阳较近（平均为14960公里）的一颗小的行星。

现在我们已经认识到，地球并不是简单、单一的星球，它是由固体地球、水圈、生物圈、大气圈等共同构成的统一的地球系统。

地球系统是由一系列同心圈层组成的统一体。地球内圈有地壳、地幔、地核，地球外圈除水圈、大气圈外，还有磁层，形成围绕固体地球的外套。大气圈和磁层阻挡来自外层空间的紫外线、X射线、高能粒子和众多流星对地球的袭击。人造地球卫星发射后，发现地球大气圈外还环绕着带电粒子组成的“地球辐射

带”。

固体地球由地壳（大陆地壳、海洋地壳）、地幔、地核，以及地壳表层的土壤—岩石共同组成。固体地球上负载着水、生物等。

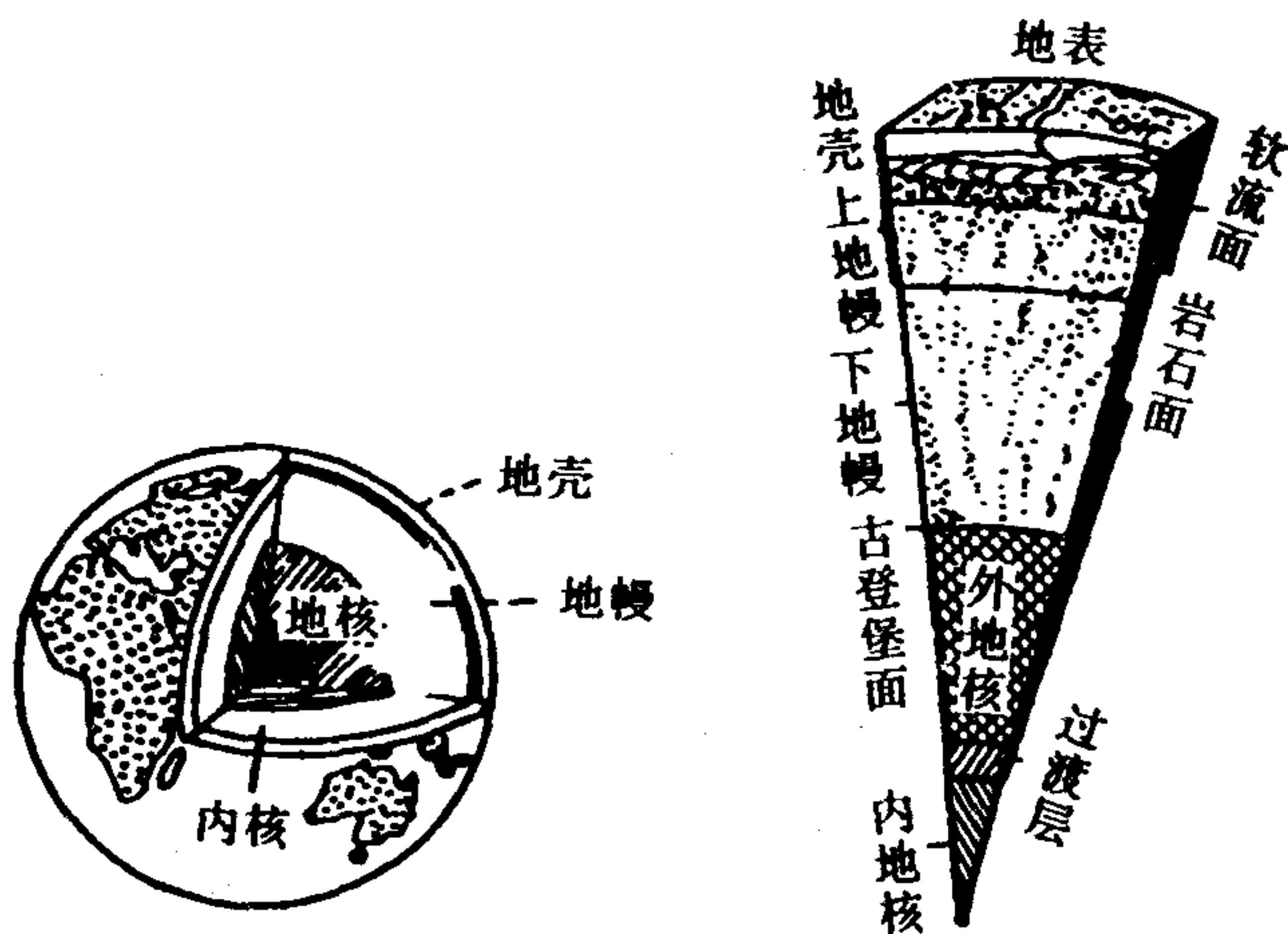
地球表层由各种岩石和土壤组成。地壳表面崎岖不平，低洼部分有些被水淹没，成为江河湖泊海洋；陆地由盆地、平原和高山组成。地球表面总垂直起伏约为20公里，它是珠穆朗玛峰顶（海拔8848.13米）和最深的海洋深度（西太平洋边缘的马里亚纳海沟的最深点为-11034米）之间的高度差，超过大陆地壳平均厚度的一半。陆地上已知最古老的岩石年龄在39亿年以上，大多数岩石的年龄小于二十几亿年，海底岩石的年龄要比陆地的年轻得多。

固体地球呈扁率不大的椭球体状，体积约10832亿立方公里，质量为 5977×10^{21} 公吨，平均密度为水密度的5.5倍。地球表面面积为51100万平方公里，其中海洋面积约占71%，陆地约占29%。地球是一个不均匀的物质体，有自己的分层结构，各层物质的成分、密度、温度是不相同的。通过对地球内部不同部分地震波传播资料的分析，知道地球内部有两个主要的间断面：一个间断面处于地下平均约33公里，称莫霍石；另一个间断面处于地表下约2900公里，称古登堡面。这两个间断面把地球内部分成三个主要的同心层，即地壳、地幔和地核。请参阅下图：附图A；B。

1. 地壳

地壳是固体地球最外的一个圈层，由各种岩石组成。地壳的厚度不均匀。大陆地壳平均厚度约33公里。中国青藏高原的地壳厚度达65公里。海洋地壳仅厚4—9公里，平均约6公里，地壳密度为地球平均密度的1/2，地壳岩石的年龄绝大多数小于20多亿年，现在地球壳层的岩石是后来由地球内部的物质通过火山

活动、造山运动作用等地质作用而形成的。地壳由火成岩、变质岩和沉积岩组成。矿产资源绝大多数是在地壳中形成并储藏在其中。



A. 地球内部的圈层结构

B. 地球的内部构造

2. 地幔

地幔分为三层：上地幔、过渡层、下地幔。

地壳和上地幔的顶部厚约100公里的坚硬岩石层，称为岩石圈。岩石圈可以明显地被分割成若干刚性板块。岩石圈下面是上地幔的低速层，因为固体物质长期处于高温高压环境中会具有流变特性，整个低速层便成了软流层，称为软流圈。在软流圈上的各板块之间相互碰撞、分离以及相互滑动，是地震、火山、造山等运动的主要原因。与此同时，也给矿产的形成造成了有利条件。再往下是下地幔，可能有13万个大气压。地幔物质的主要成分，可能是同橄榄岩相似的超基性岩。

3. 地核

地核是一个巨大的热源。它通过热传导和热对流向地幔深处

输出热量，同时也对地幔施加了一种机械的转矩，这种地核和地幔的相互机械作用和包括大气运动在内的其它因素，决定了一天长短变化和地球转轴的空间定向。当热梯度大时，对流幅度也较大，大到可以发生发电机的作用，造成地球是一个大磁体。一般认为，维持地核对流运动和磁场的是重力能，它起源于核内密度分布的不均衡。

地核也分为三层：（1）外地核，可能是流体；（2）过渡层；（3）内地核，可能是固体。虽然地核只占地球体积的16.2%，但因为它的密度相当高，根据科学家推算它的质量可能超过地球总质量的31%。

地球物质主要是由铁、氧、硅、镁、镍、硫、钙、铝等元素组成，其中90%是铁、氧、硅、镁四种元素。地核则主要是由铁和镍等金属元素构成。

研究地球内部的构造，可以帮助我们认识、发现与开发地下宝藏，充分利用资源，保护地球，保证人类的生存和延续。

4. 水圈

地球表面有74%的面积被液态水或固态水（冰雪）覆盖。其中海洋占71%。水圈包括海洋、湖泊、河流、沼泽、土壤水、地下水、冰川，以及南极和北极冰盖。其中海洋占水体总体积的96.5%。海水因蒸发而产生的汽体输入大气，占大气中水汽总量的87.5%，它们参予地球上周而复始的水循环，通过大气环流能带至数千公里远的大陆。海水是储热系统，通过海面与气圈构成海—气系统，影响着全球天气和气候的形成与变化。海水构成海洋环流，影响气候，并受太阳月亮的引力作用，发生潮汐现象。

水圈至今已有30亿年的历史。水圈的质量约占地球总质量的四千分之一。水圈淡水总量约占水体总量的2.47%，其中人类较易开采利用的江河湖泊淡水和地下淡水水量约占水体总量的

3%。所以合理开发利用淡水资源对人类来说是至关重要的。

5. 生物圈

在大气圈的下部、水圈、土壤—岩石圈之中，都有生物存在。生物分布和活动的范围构成生物圈，成为生命所依存、所适应的自然场所。早在38亿年前地球上就已出现微生物。生物生存的范围可从海平面10公里以上的高空到最深的海底和地下数公里深的岩石之中。生物中包括生命物质、微生物、植物、动物、人类，它们相互联系、依存、作用，形成生物链，分布在地球表面，又与环境作用，生长、繁殖、进化，世世代代延续下来。生物的生命活动对自然的改造是巨大的，植物的光合作用，动物的呼吸作用，生物排泄和遗体的分解作用等，使大气、水和岩石中的碳、氢、氧、氮等元素和一些金属元素产生复杂的化学循环，并使地表物质成分不断变化。人类以其独特的能力，参加自然生态系统，受环境影响，又作用于环境，构成一个智能圈。

6. 大气圈

覆盖全球的大气，约占地球总质量的百万分之一。在地球引力的作用下，90%质量的大气集中在从地面到离地高15公里内的空间里，成为大气层。其中含N（氮）78%，O₂（氧）21%，Ar（氩）0.934%，CO₂（二氧化碳）0.033%，还有微量的其它气体。在地壳表层的土壤和岩石的孔隙之中也有少量气体，其深度约4公里左右，此可看作大气圈的下限。近来观测到大气中CO₂含量与日俱增，可能引起大气温度上升（温室效应）。离地表20—30公里有一层臭氧（O₃）浓度最大的臭氧层，它能大量吸收太阳的紫外辐射，对人体起保护作用。但现在也观测到臭氧层有空洞，推断是由人类活动的影响所致，已引进全球关注。

由于海洋、陆地、地貌在全球分布的不均匀，地表温度并不完全按纬度分带，大气的密度与压力与距地面的高度和温度成反比。大气温度的变化引起大气密度和压力的变化，而压力分布的

不均匀又导致大气的运动。大气运动的状态也随高度不同而变化。据此可将大气圈划分为对流层、平流层、中间层、热层和外大气层。主要天气现象多发生在对流层里。整个气圈通过多种机制紧密相连，形成了空间尺度小为几米、大为1万公里，时间尺度短到几秒、长到几十天的多种大气运动。其中大气环流，则是空间时间上比较稳定的气流。此外，在太阳和月亮的引力作用下，大气中也有类似海潮的周期波动，构成大气潮汐。

7. 磁层

在太阳风的作用下，地球磁场被局限在一定的范围内，这个范围称为“磁层”。

8. 地球辐射带

指环绕地球周围空间广阔范围内存在的高能带电粒子，被地球磁场俘获后，形成不同强度和通量的辐射区域。辐射带主要由电子和质子组成。根据俘获粒子分布的空间位置不同可分为内辐射带和外辐射带，内辐射带起于离地面几百公里，厚约5000公里。带内大部为1000万到几亿电子伏的高能质子。外辐射带起于离地面12000公里，延伸到40000多公里，中心在约20000公里高度处，大部为1兆电子伏以上的电子，太阳活动强盛时会发生变化。曾经认为这些高能辐射，对宇航员会造成危害，现已证实并没有影响。不过，辐射带与地球物理现象（例如极光、磁暴等）有密切关系。目前发现，木星和土星也有类似的荷电粒子带。

上述圈层不是各自孤立的，而是相互联系的，主要在太阳的作用下进行着物质循环和能量流动，通过物理过程、化学过程和生物过程而相互作用。这三个过程又构成一些大过程发生作用，影响全球变化。