

地

球

构

造

圈

〔苏〕B·B·别洛乌索夫 主编

林 彻 沈德富 钱竞阳 译

地震出版社

地 球 构 造 圈

[苏联] B.B.别洛乌索夫 主编

林 彻 沈德富 钱竞阳 译

地 震 出 版 社

1 9 8 3

《地球构造圈》简介

本书阐述了地壳和上地幔结构及其中发生的作用的最重要问题。第一部分讨论了大陆和大洋的构造，地壳构造发育的规律性，以及内生金属成矿与深部作用的关系问题。第二部分分析了以研究构造圈结构和发育为主要任务的地球物理学各分支学科的现状。第三部分论述了地壳和上地幔的组成、构造圈内的物质交换、岩浆成因和变质作用的机理等。结论部分，评述了有关构造圈结构和发育的一般问题的现状。

本书全面、系统地综述了近年来地质学、地球物理学和地球化学研究的新成果，可供地学各学科的科研、教学和生产人员参考。

本书《前言》由沈德富译；《第一部分：地质学》由林彻译；《第二部分：地球物理学》由沈德富译；《第三部分：地球化学》由钱竞阳译；《结论》由林彻译。译文初稿由译者互校。全译稿由沈德富统一校订，并由几位有关专业同志作了通读、审阅和术语订正。

Академия Наук СССР
Научный Совет По Комплексным Исследованиям
Земной Коры и Верхней Мантии
Ордина Ленина Институт Физики Земли Имени О.Ю.Шмидта
ТЕКТОНОСФЕРА ЗЕМЛИ
Ответственный редактор:
Член-корреспондент АН СССР
В.В.Велоусов
Изд. "Наука", Москва, 1978

地 球 构 造 圈
[苏]В.В.别洛乌索夫 主编
林 彻 沈德富 钱竞阳 译
责任编辑 宋炳忠

*

地 震 出 版 社 出 版

北京复兴路63号

展 望 印 刷 厂 印 刷
新华书店北京发行所发行
全国各地新华书店经售

*

787×1092 1/16 30.5印张 插页1 700千字

1983年10月北京第一版 1983年10月北京第一次印刷

印数：0001—4000

统一书号：13180·200 定价：4.65元

前言 地球构造圈的研究任务

地球科学的最重要任务是阐明内力地质作用——构造运动、岩浆活动和变质作用的深部原因。这个任务的理论意义是明显的，而实际意义在于内力作用决定着矿产首先是金属矿的形成和分布。无疑，现在正是我们接近解决这一任务的时候。实际上，近15—20年来，关于地球内部的科学，即关于地球内部成分、结构和其中发生的作用的研究，已取得很大成就。由于卓有成效的国际性地质、地球物理和地球化学协作，先是国际地球物理年（1957—1959年），后是“上地幔计划”（1960—1970年）和“地球动力学计划”（自1970年起），在地球科学的历史中，我们关于地球深部的概念，已初步具有完全真实的轮廓。研究地球内部手段的很大改善，以及进行这种研究的巨大规模，促进了这一成就。

近几十年来，涉及人类活动各个领域的科学技术革命，也影响了地球科学，因而地球科学的意义也就突出了。地质学、地球化学，尤其是地球物理学，几乎已进入像物理学和数学这样的主导学科之列。这点主要受到已经开辟的、研究世界大洋底的可能性所促进。研究洋底构造的地球物理旧方法的改进和稳定的新方法的制订，以及专门海洋考察船的建造，使得从前几乎一无所知的三分之二地球表面成为可以探索的。这个辽阔的空间可能蕴藏着巨大的矿产资源。这样的空间也拥有其他方面的价值。

地球科学的发展也因此开始了新阶段：各国建立了许多以研究大洋地壳为主要任务的大规模科学研究机构。大洋的周围是大陆。地球上这两种最巨大的构造——大洋和大陆，无疑在地质上是相互联系的。所以要扩大大洋区的工作，就要求相应地加强陆地上的研究。对矿产需求的增长，是专家们面临的同一类任务。地面和空中运输工具的同时发展，电子学、自动化、遥测和精密机械的成就，给仪表制造和利用各种设备方法研究不同条件下的地球内部，打开了前所未有的远景。

例如，经过多方面改进的地震测深法，对大洋和陆地都有巨大意义。地震测深剖面以不同方向穿过大洋和大陆，给我们提供了地壳厚度和内部结构随处不一的信息。各种比例尺的重力测量和磁测，实际上已在整个地壳进行。重力测量工作者取得了各个地质区下方的质量分布图，而地磁测量结果发现了洋底有特殊系列的条带状异常，这对制订关于地球结构和发展的现代一般概念起了重要作用。

利用新的手段测量了地球上几千个点的热流值。从而发现了热流值与地表上地质作用活动性的关系。最近几年来发展的大地电磁测深法，有可能确定地壳深部岩浆源的位置，证实上地幔中部分熔融层存在的真实性。现在各方面的论据说明，这个软流圈作为地球内部物质的高活动层位和岩浆生成位置起着重要的作用。

利用这些方法在大陆和大洋上进行的研究，有可能在科学史上首次将地球作为构造统一体来研究。

在公海上，穿过洋底沉积物的钻探，具有特殊意义，它揭开了大洋盆地地质史的重要篇章。物理的和地球化学的实验方法的改进和广泛应用，有助于阐明地球物质在深部的温

度和压力条件下的主要物理化学性质。这方面的研究订正了关于地壳深层和地幔的成分，以及不同成分岩浆熔体成因的概念。

引用理论物理学和数学方法，对认识地球深部发生的作用过程有重大贡献。现代固体物理学有可能研究深部地质体的物质性质，而数理统计法成功地用于共同解释各种地球物理和地球化学数据。

综合地质、地球物理和地球化学方法研究地球内部结构和状态，极大地扩大了从事这个课题的专家队伍。除各方面的地球物理学家、地球化学家外，在“地学之家”中已加入了大地测量学家、天体演化学家、流变学家，以及热物质迁移、力学和理论物理学、相变和相平衡等领域的专家。然而，地质学家仍然在这个广泛研究组织中占重要的地位，因为他们手中掌握着地壳基本结构的资料，而且特别重要的是关于地球的地质史和发育规律的资料。地质学已可指出，地壳发生哪些作用，这些作用如何说明一些深部的物理化学现象，哪些地质因素是对任一地球物理学理论的最后检验。

然而，所有这些成就并不意味着：提出的目的——创立“地质学说”，已经达到了，我们面前没有困难了。我们至今仍局限于各种假设，这些假设不仅对提出的课题不能提供直接的答案，而且仍是有待进一步研究的问题。要克服这些困难，还需要很大努力。所有探测地球内部的方法——地球物理方法、地球化学方法和地质方法，包括超深钻探，都需要改进。无疑，超深钻探在今后几年会得到发展。尤其应当研制和修订综合解释方法，因为在许多情况下，各种方法是不一致和不肯定的。

虽然研究大洋下面的地壳，取得的成就确实是巨大的，然而，要是能“在一架天秤上称一称”大陆和大洋的地质资料的话，那还差得很远。因为洋底的奥秘刚刚开始揭示，其解释需要积累大量的实际资料。于是，产生了另一种性质的困难。例如，很难了解深部地质作用的真实性，因为它们发展得极为缓慢，而且长久。这类作用过程的历史长达数千万年至数亿年。这种长期性具有决定性意义，它本身就是重要的物理因素，导致地球物质的力学性质变得异常，于是造成了在较短时间内不可能出现的物理化学条件。

时间把复杂的地质作用过程划分成一些最稳定的单元，而且使不太稳定的单元相互中和。然而，如果能用一种方法记录地质史上短暂的、快速发生的作用，那么正是这种不稳定的作用会以最重要的方式发生。那些能在几十年间用大地测量方法测出的地壳运动的方向，可能并不完全与漫长地质时期中出现的运动方向一致，因为这期间有短期运动。因此很难对地质作用进行分级，很难把普遍的与局部的作用区别开来，但是，非如此就不能确定地壳发育的基本规律。因而，由本身性质决定的各种方法的局限性，也限制着利用现代短期地质现象的观测结果来阐明过去长期作用结果的可能性。

可能出现两种危险性：一方面，对地质作用过分公式化，另一方面则相反，把局部的作用过分夸大。后一种危险性目前已很明显。因为有一大批受过其他知识领域——数学、理论物理学等教育的新专家加入地球科学的行列，他们还没有细心研究自然环境的地质结构的经验，面对地球结构的复杂性，缺乏地质学家所固有的浪漫式说服力，就枯燥平庸地把地球领会为电子计算机可以计算的物体。在地质学家找到一些微不足道的材料来描述形形色色地质构造的地方，他们就依据机器逻辑的简化对照建立起“模型”。

如果建立模型所必需的公式化不会歪曲自然作用的实质,那么这种方法当然是有效的。这里,在模型的作者和那些习惯于更多地注意地质构造特点的人之间,容易发生相互不了解。

要克服这类矛盾,需要精确确定每一种情况——事实如何,从什么地方开始解释,解释的可靠程度如何。由于目前各种方法都相当复杂,每种方法都需要有非常专门的操作者,所以很难在我们的时代提出这种万能的学说,成为独立的公断,而且在“事实——解释”过程中会强烈掺进主观的因素。

上述各种困难都是前进中的困难。造成这些困难的原因,是反映地球科学进步的各种现象:例如,近来在地质科学中发生的“爆炸性”事件;不同专业的科学家对地球深部越来越感兴趣;以及多方面探索解决地球内部结构和发育问题的途径。毫无疑问,困难会克服,我们终将得出所探寻的“地球理论”。

然而,若对不同的专家提出有关这个课题的现状问题,他们的答复是不一样的。例如,大批科学家确信,按现代“板块构造”论点,许多基本问题已完满解答,我们只须研究某些细节并探寻引起岩石圈板块运动的原因。但是,另一批科学家指出“板块构造学”面临的一系列严重困难,并对推测的复杂“板块”移动是否能找到合理的解释有怀疑。这批学者认为,我们还只是处于为将来建立地球理论而收集资料的阶段。而且还会有其他意见。

评价本课题的这种分歧,也反映在本书的内容上。本书阐述的地球构造圈,即地壳和上地幔,据我们现在所知,是内力作用的直接起因。本书各章分述构造圈的成分和结构,及其中发生的作用,并对各种方法所得的资料进行描述。作者们的目的是,以相邻学科专业人员所能领会的形式,叙述地球科学各相应学科的现状,及其值得注意的任务。因此,本书的作者有充份自由选择所探讨的问题,并表达自己对某种理论的态度,因为只有这样才能说明本课题状况的整个面貌。

本书第一部分阐述地质学问题。这里着重介绍深部作用的地质表现及其发展规律。由于地壳最古老而长期的历史是根据大陆区建立的,因此,对大陆的结构和地质历史描述得特别详细。在阐述内生金属成矿作用与深部作用关系的一章中,确定了理论观点与实际任务间的关系。

第二部分阐述地球物理学各基本学科的现状,其任务是研究地壳和上地幔的内部结构和发育过程。这里根据地震、重力、地磁和地热资料论述构造圈。

第三部分讨论地壳和上地幔的成分、构造圈内的物质交换、岩浆成因、变质作用的原因和机理等问题。

在结论部分,试图评价构造圈结构和发育的一般问题的现状,并确定最有远景的进一步研究方向。

读者可以在本书中发现各章作者的观点分歧。我们不想人为地消除这些分歧。而且我们觉得人为地消除分歧是危险的。我们认为,必须竭力查明和强调分歧和矛盾,因为只有克服具体矛盾才能建立一些“生长点”,由此可以进一步推进地球科学面临课题的解决。

苏联科学院地质、地球物理和地球化学部地壳和上地幔综合科学研究委员会,组织了大批专家,参加本书的编写工作。

B.B.别洛乌索夫

目 录

前言 地球构造圈的研究任务

第一部分 地 质 学

第一章 大陆的区域构造 (М.В.Муратов)	(1)
1.1 大陆的主要构造分区	(1)
1.2 大陆构造的基本特征	(4)
第二章 大陆区的构造作用 (В.В.Белоусов, Г.И.Рейснер)	(24)
2.1 现代构造运动和新第三纪—第四纪构造运动	(25)
2.2 古老的 (新第三纪前的) 构造作用	(31)
第三章 大陆构造历史概要 (М.В.Муратов)	(53)
3.1 地壳形成的早期阶段	(54)
3.2 褶皱带的划分及地槽褶皱区的发育特点	(56)
3.3 具有贝加尔褶皱基底的年轻地台形成阶段	(57)
3.4 具有加里东褶皱基底的地台形成阶段	(58)
3.5 褶皱带的海西发育阶段及海西期后年轻地台的形成	(59)
3.6 地中海带的阿尔卑斯发育阶段	(60)
3.7 太平洋带的发育	(61)
3.8 地壳发育的一般方向性	(62)
第四章 大陆发育的内力状态和一般规律 (В.В.Белоусов)	(64)
4.1 大陆内力状态的一般特征	(64)
4.2 内力状态的一般演变	(81)
4.3 稳定地槽—地台期的内力作用	(84)
4.4 内力作用的韵律	(85)
第五章 大洋地质学 (В.В.Белоусов)	(90)
5.1 洋底地形	(90)
5.2 大洋底的沉积物和岩石	(95)
5.3 洋底构造	(99)
第六章 内生矿床成因论 (В.И.Смирнов)	(102)
6.1 内生金属矿床的成因分类	(102)
6.2 大洋区金属成矿作用的特点	(103)

6.3 大洋至大陆过渡带的金属成矿作用特点·····	(111)
6.4 大陆区金属成矿作用的特点·····	(123)
6.5 关于内生金属矿床的物质来源·····	(136)
参考文献(一一六章)·····	(144)

第二部分 地球物理学

引言·····	(150)
第一章 根据地震资料研究构造圈结构 (Л.П.Винник, Н.И.Давыдова, И.П.Косминская)·····	(152)
1.1 构造地震学及其方法·····	(152)
1.2 大陆各构造区的地壳·····	(160)
1.3 大洋各构造区的地壳·····	(166)
1.4 根据地震资料研究地幔结构·····	(179)
第二章 根据重力资料研究地壳和上地幔结构 (В.Г.Козленко, В.И.Ста- ростенко, С.И.Субботин)·····	(192)
2.1 地球重力场研究程度简述·····	(192)
2.2 重力资料的处理和解释方法及其对研究构造圈的作用·····	(199)
2.3 与地球深部结构有关的重力异常解释·····	(206)
2.4 根据重力资料研究主要地质构造类型的结构·····	(215)
2.5 关于进一步用重力测量研究地球构造圈的方向·····	(231)
第三章 根据地磁资料研究地壳和上地幔结构 (В.П.Головков, А.М.Ка- расник, З.А.Крутиховская, И. К. Пашкевич, Г. Н. Петрова, Д. М. Печерский, Т. Н. Симоненко, А. Н. Храмов, В. А. Шапиро)·····	(234)
3.1 地球磁场的基本特征·····	(235)
3.2 大陆的磁场·····	(237)
3.3 乌克兰地盾的地壳磁性模型·····	(242)
3.4 古地磁学与大地构造问题·····	(245)
3.5 大洋的异常磁场·····	(264)
3.6 地磁场的长期变化异常·····	(272)
3.7 岩石的磁性和岩浆形成条件·····	(276)
第四章 大陆地壳和地幔的热流 (Е.А.Любимова)·····	(284)
4.1 热流及其研究方法概述·····	(284)
4.2 区域热流和放射生成热·····	(293)
4.3 热流数据的地质-地球物理分析·····	(310)

4.4 “莫霍面”地热测量和岩石圈厚度的地热测定法	(320)
参考文献 (一—四章)	(322)

第三部分 地球化学

第一章 地壳及其各层的化学成分 (А.В.Ронов, А.А.Ярошевский)	(330)
1.1 引言	(330)
1.2 原始资料 and 计算方法	(331)
1.3 地壳各层的化学结构	(346)
1.4 小结	(353)
第二章 上地幔的成分 (Л.В.Дмитриев, В.С.Соболев, Н.В.Соболев, А.В.Уханов)	(355)
2.1 地幔成因的超基性岩和上地幔岩石的化学成分	(355)
2.2 上地幔的矿物成分	(363)
第三章 上地幔和地壳之间的物质交换 (А.А.Маракушев, Л.Л.Перчук, В.С.Соболев, В.В.Хлестов)	(372)
3.1 上升的流体和岩浆熔体	(372)
3.2 地球深带的矿物相和流体状态问题	(373)
3.3 地幔脱气作用的机理和上升流体的分布	(378)
3.4 地幔与地壳中岩石和矿物的上下运移	(382)
第四章 岩浆成因 (В.С.Соболев)	(384)
4.1 岩浆成因和演化的现代理论	(384)
第五章 变质作用及其与其他地质作用的关系 (Н.Л.Добрецов, В.В.Хлестов)	(396)
5.1 变质作用的表现形式及影响岩石改造程度的因素	(396)
5.2 变质相问题及矿物的温压测量	(400)
5.3 区域变质作用时物质的运移规模	(403)
5.4 变质作用与岩浆活动	(404)
5.5 变质作用和构造运动	(405)
5.6 变质带和变质区 (内生作用的相关性)	(407)
5.7 变质建造和金属成矿	(414)
5.8 区域变质作用模式	(418)
第六章 变质作用和深熔作用 (“花岗岩化作用”) 与深部褶皱作用和底辟作用的关系 (Н.Л.Добрецов)	(422)
参考文献 (一—六章)	(427)

结论 地球动力学的某些一般问题

(В.А.Магницкий, И.В.Артюшков)

1.问题的提出	(438)
2.地球内部结构	(444)
3.地球的应力状态	(448)
4.对地球体内某些可能应力源的理论计算	(451)
5.地球内部的密度分异和物质运动	(455)
6.地幔中的对流	(458)
7.重力滑动	(461)
8.岩石圈板块向地幔俯冲	(463)
9.与地壳和异常轻的地幔厚度不均一性有关的应力	(466)
10.山区的应力和变形	(468)
11.地壳的巨大水平位移	(471)
参考文献	(473)

第一部分 地质学

第一章 大陆的区域构造

1.1 大陆的主要构造分区

大陆和洋底盆地是地壳上最大的构造单元，彼此之间以陆坡为界。陆坡不仅是地表地形的主要分界，而且是结构和发育历史各不相同的地壳最大部分之间的分界。大陆区可以划分为古老地台和褶皱带，它们的大陆地壳构造和形成时代各不相同（图1-1）。

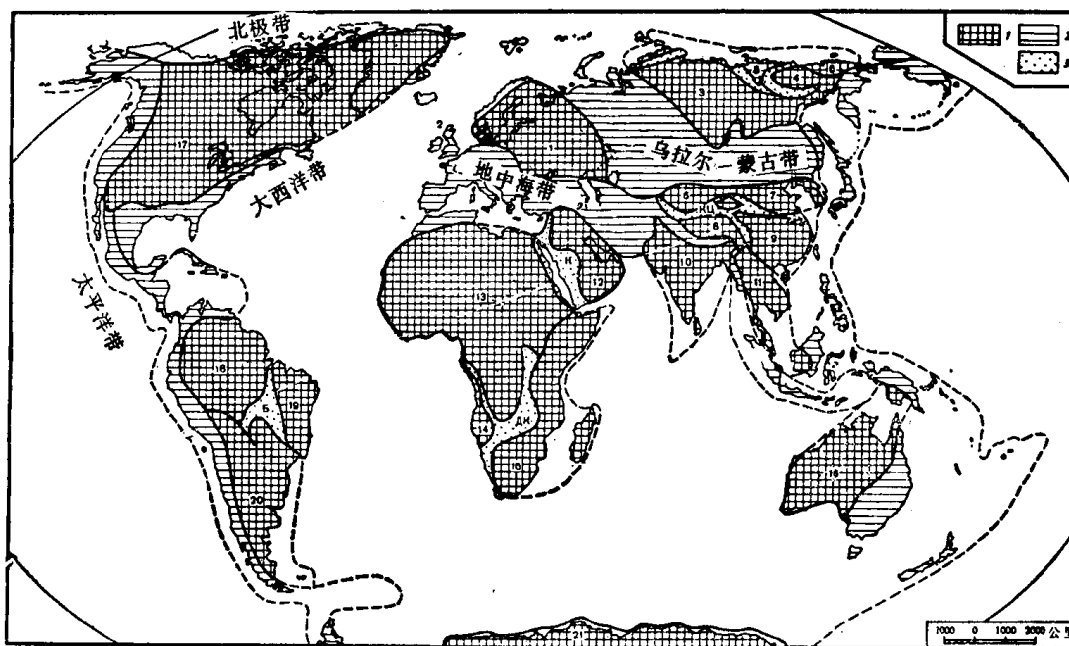


图 1-1 古老地台和地槽褶皱带分布图（М.В.Мурагов编）

1——古老地台(1.东欧, 2.埃及, 3.西伯利亚, 4.科累马, 5.西伯利亚东北部, 6.塔里木, 7.中朝, 8.西藏, 9.华南, 10.印度, 11.印支, 12.阿拉伯, 13.北非, 14.安哥拉, 15.南非, 16.澳大利亚, 17.北美, 18.南美, 19.东巴西, 20.阿根廷—巴拉圭, 21.南极); 2——褶皱带, 3——小褶皱带(Б——巴西, ДК——达马拉—加丹加, К——红海, КЦ——昆仑—秦岭)

古老地台是大陆上最稳定、活动性最小的块段，同时又是最古老的部分。它们具有早前寒武纪形成的巨厚花岗-变质岩基底，由含花岗岩类和其它侵入岩体的结晶片岩及变质岩层组成（Белоусов, 1966）。基底的夷平面上覆盖着构成地台盖层的沉积岩层和火山岩层，这些地层的时代自里菲期至第四纪。大陆上一共有20多个古老地台，其中15个分布

面积十分辽阔。

褶皱带构成古老地台的边界，围绕着地台分布，并在地台之间和沿大陆边缘占据广大面积。部分褶皱带，也包括与大陆毗邻的洋底地段、陆缘海和内陆海深水盆地，其间为岛脊、半岛脊和伴有深海沟的岛弧脊。褶皱带穿越大陆，绵延数千公里，宽达数百公里，并由一个大陆进入另一个大陆。可以划分五个大型褶皱带：太平洋带、地中海带、乌拉尔-蒙古带、大西洋带和北极带。除此之外，还有规模有限的小型褶皱带，它们介于大陆内部的各个古老地台之间，具有不同的结构和发育历史。这样的褶皱带，两个位于欧亚大陆上——中部的昆仑-秦岭带和东部的维尔霍扬-科累马带；两个位于非洲大陆上——红海带和达马拉-加丹加带；一个位于南美大陆——巴西带。

褶皱带由许多不同时代的地槽褶皱区组成。每个褶皱区在其转变为褶皱带之前，都经历了一个较长时期的地槽发育过程。这个过程通常划分为两大时期，每个时期又分为若干阶段。在第一个时期（即主要时期）初期，沿断裂开始形成地槽系，而后充填巨厚的沉积-火山岩组合，其中包括许多这一时期的典型建造。许多地槽的最早发育阶段，都以蛇绿岩套为其特征，由基性火山岩（辉绿岩、细碧岩）、辉长岩类侵入体及超基性岩（橄榄岩及局部转变为蛇纹岩的其它岩石）组成。这种岩套与地幔有成因联系。较晚阶段，则形成硬砂岩-页岩和巨厚的安山岩成分的火山建造，以及复理石和泥质岩层。这些地层组合的总厚度达数千米。它们不止一次地经历褶皱作用、基性岩浆岩和花岗闪长岩的侵入作用、明显的变质作用。

主要发育期结束时地槽发生隆起和封闭（回返现象）。此后，在结束期或造山期，在地槽的位置上，形成巨大的隆起系，各隆起系之间分布着山间盆地和边缘盆地，其中所充填的沉积物主要为砂泥质磨拉石和火山岩地层，它们也遭受了褶皱作用和侵入作用——往往形成钾质花岗岩的巨大侵入体。

在许多情况下，延伸较长的地槽仍是狭窄的近断裂（裂缝）拗陷，完全被蛇绿岩套所充填，只包含少量沉积-火山岩或复理石地层。在地槽区的结构中，通常有若干槽谷，其火山活动规模不一。基性岩浆活动表现强烈而其它岩浆活动比较微弱的拗陷，属于优地槽范畴。此外，还有比较微弱下陷而没有岩浆活动的优地槽。在地槽拗陷之间，较古老的基底断块构成中间地块。在某些情况下，中间地块常被不同厚度的沉积物所覆盖——中间地块的盖层，其时代与地槽沉积组合相当，或者更为古老。

地槽区发育的最后结果是构成大陆型地壳的巨厚花岗-变质岩层。这个过程结束后，地槽区便成了褶皱基底或地台基底。

褶皱区形成时，地壳运动和褶皱作用多次发生，而且每个褶皱区的发育历史具有各自的特点。然而，有两个褶皱作用时期起着最重要的作用：其一是主要或狭义地槽期结束之后；其二是造山期结束之后，地台盖层开始形成之前。后者为地台形成时期，决定了地槽状态的结束和地台状态的开始。在地球历史上，共有几个褶皱作用期，经过这些褶皱作用期之后，便形成了广阔的地台。根据形成时代，地台分为古老的和年轻的，同时年轻地台按其年龄又可分为若干类型。

古老地台的基底，是太古代和部分元古代（阿非布期，从30亿年至17亿年前，见表

表 1-1

绝 对 地 质 年 代 表

代	纪	世	各分界开始的绝对年龄 (百万年)
新 生 代	第 四 纪	更 新 世	2
	新第三纪	上 新 世	10
		中 新 世	25
	老第三纪	渐 新 世	40
		始 新 世	55
		古 新 世	70
中 生 代	白 垩 纪	晚	100
		早	136
	侏 罗 纪	晚	155
		中	175
		早	190
	三 迭 纪	一	225
古 生 代	二 迭 纪	一	280
	石 炭 纪		345
	泥 盆 纪	晚	360
		中	370
		早	395
	志 留 纪	一	430
	奥 陶 纪	晚	450
		早	500
	寒 武 纪	一	570
元 古 代	晚(里非期)	晚	1000
		中	1350
		早	1600
	中	一	1900
	早	一	2600
太 古 代	晚	一	
	早	一	4000

1-1) 漫长时期内褶皱作用、变质作用和花岗岩化作用的结果。所有古老地台的这一作用过程,大致结束于同一时期——中元古代和晚元古代初期之间(即16.5—17.5亿年前)的卡累里亚或古德逊褶皱期。

年轻地台基底的形成时代不同,但都比较晚;其中最早的产生于里非中期或末期,有些地段在褶皱带范围内,形成于17.5—12.5亿年前,即所谓的戈特褶皱期(瑞典)或艾尔松褶皱期(加拿大)。

另一些年轻地台是在12.5—9.5亿年间,于早贝加尔期或格林维尔期(加拿大),基巴尔(非洲)或达尔斯拉(瑞典)褶皱期形成的。最后,在更广阔的面积上,地台状态于里非末期、贝加尔或加丹加褶皱期(9.5—5.5亿年)确立。

在古生代,年轻的加里东期后地台的基底,是在志留纪和泥盆纪的交界期(约4亿年)最终形成的;而海西(或华力西)期后的地台,是在早、晚二迭世之间或二迭纪和三迭纪的交界期(2.4亿年)形成的。最年轻的地台区,位于太平洋周围地带,形成于中生代,

早、晚白垩世之间的交界期（内华达期）或白垩纪和老第三纪之间（拉拉米期）。因此，中生代地台的一个特点是：除个别小盆地外，其基底尚未被真正的地台盖层所覆盖。它们的大部分面积至今还是山区。

褶皱带的大部分面积，由不同时代的年轻地台组成。仅在两个大型褶皱带——太平洋带和地中海带的范围内，存在着尚未结束地槽发育阶段的地区，其中的大陆地壳还没有最终形成。处于这个发育阶段的地区，有岛弧、深海沟和陆缘海体系，这是太平洋带的年轻地槽区。印度尼西亚褶皱区也是很年轻的，位于太平洋带和地中海带的接合区，属于太平洋带的成分更大。最后，欧洲和西南亚的阿尔卑斯褶皱区，处于另一发育阶段，是很年轻的（第三纪晚期）新褶皱区，然而在这个地区内，地槽作用，甚至造山期的褶皱作用，基本上已经结束。

所有的大、小褶皱带，虽然在不同部分具有不同时期形成的褶皱基底，但是总的说来，与古老地台截然不同，后者无疑具有更老的基底。

1.2 大陆构造的基本特征

1.2.1 欧亚大陆

在欧亚大陆范围内，划分了六个大面积的古老地台（图1-2），即东欧（俄罗斯）地台、西伯利亚地台、印度地台、中朝地台、华南地台、印支地台。规模略小的是塔里木地台、西藏地台、科累马地台和东北亚地台。还有一些地台面积很小，称做地块：如柴达木地块、准噶尔地块等，属于这种范畴的还有大不列颠北部的埃里地台。近年来有些资料证明，东亚的布列亚-兴安地块大部分也可划为古老地台（Зоненшайн, 1972）。

地台之间被一些联成带的不同时代的褶皱区所分隔。总的说来，在欧亚大陆范围内有乌拉尔-蒙古褶皱带和地中海褶皱带（Муратов, 1965）。除此之外，欧亚大陆结构中还包括两个不大的（小型的）褶皱带：维尔霍扬-科累马带和昆仑-秦岭带。大西洋褶皱带仅仅构成欧洲西北部不长的一段边缘；太平洋褶皱带包括东亚的大部分，在这里围绕着太平洋分布，由此往南延伸到澳大利亚，往东北则延伸到北美洲。

东欧地台 东欧地台的基底面，在西部、西北部和东南部发生了最强烈的隆起。结晶基底仅在西北部（波罗的地盾）和西南部（乌克兰地盾）突出于地表，而所有其余部分，均为沉积盖层所覆盖，在某些台沟、克拉通边缘盆地和台向斜范围内，则沉降很深。东欧地台的辽阔覆盖部分，称做俄罗斯台坪。

俄罗斯台坪的沉积盖层中，包括自中里菲期至第四纪的全部沉积地层。俄罗斯台坪的基底，在里海盆地中沉降最深，根据地球物理和地质资料确定，其基底面位于16—20公里的深度，基底面上沉积岩层的厚度亦为16—20公里。在东欧地台中部和北部的莫斯科台向斜和西部的波罗的台向斜中，结晶基底沉降也很深。在这些巨大盆地之间，分布着若干宽广的隆起——东部的沃龙涅什台背斜和伏尔加-乌拉尔台背斜以及西部的白俄罗斯-马祖尔台背斜。

地台的最重要构造单元是地堑状的盆地系，它们于地台存在的早期、里菲初期或中期

形成，其中所充填的沉积物相应为中里菲期和晚里菲期底部沉积层和部分火山岩层。最大的台沟——普里皮亚特-第聂伯-顿涅茨台沟、帕契尔姆台沟及中俄罗斯台沟（Шатский, 1952），延伸数百公里，但埋藏在沉积盖层之下；也有一系列较小地堑状盆地。

沿东欧地台边缘，分布着卡马-乌菲姆、黑海及德涅斯特罗夫克拉通边缘拗陷。

在西南部，东欧地台以中欧台坪为界，包括波-德低地、北海南部海底和大不列颠的东南地段。这个台坪的沉积盖层厚度为10—12公里，其基底的时代尚未精确确定，很可能属贝加尔期，但包含个别比较古老的地块（东易北地块等）。

斯堪的纳维亚山脉的加里东褶皱区 从西北面环绕东欧地台，延伸至苏格兰、北英格兰、威尔士和爱尔兰。

这个地区的地槽期以志留纪末的褶皱作用而结束，造山作用则延续到早泥盆世，结束于中泥盆世。在斯堪的纳维亚地区，褶皱构造向东南倒转，并被大规模的逆掩断层系复杂化；这些断层系在瑞典和挪威的边界上，使地台边缘长距离受到超覆。往北，埋藏在巴伦支海底之下，并延伸至斯匹次卑尔根群岛。在英吉利、苏格兰和爱尔兰，加里东褶皱构造形成另一褶皱分支，向北西即向苏格兰高原和前寒武纪埃里地块一侧倒转和逆掩（“Тектоника Европы”，1964）。

埃里古地块（或地台） 位于苏格兰的最北部。在这里，沿岸地带和赫布里底群岛由深变质杂岩——刘易斯片麻岩组成，其中还含有粒变岩。片麻岩的年龄，按放射性测定数据，主要为22—26亿年。

据推断，刘易斯杂岩构成了巨大古老地台基底的碎块或残余；而地台的大部分现已破碎并沉降在邻近大西洋陆棚部分海底之下。

西伯利亚地台 西伯利亚地台包括中西伯利亚平原、阿尔丹高原、斯塔诺夫山脉；位于勒拿河、叶尼塞河、太梅尔半岛和贝加尔地区之间，往东延伸至鄂霍次克海沿岸（Архангельский, Шатский, 1973; “Вопросы тектоники докембрия континентов”, 1970; Косыгин и др., 1970; Краснов и др., 1966; Кропоткин и др., 1971; Мокшанцев и др., 1975）。地台的大部分地区，基底埋藏在沉积盖层之下。只是在其东南部，在阿尔丹高原和斯塔诺夫山脉地区，地台的基底大面积出露，构成了广阔的阿尔丹地盾。地台北部的阿纳巴尔地盾是规模较小的基底突起，另一基底突起构成了地台东端的鄂霍次克地块。在地台西北部和西部辽阔的通古斯盆地范围内，基底沉降最深。安加拉-勒拿克拉通边缘拗陷，以深度大和面积广其特征。

在地台的辽阔面积上，盖层组成中起主要作用的是里菲期、寒武纪、奥陶纪、志留纪以及二迭-三迭纪、侏罗纪和白垩纪的地层。晚里菲期和寒武纪沉积物包括岩盐层等，构成了安加拉-勒拿拗陷。古生代沉积物和巨厚的通古斯系（中-上石炭统，二迭-三迭系）充填了一个长的台沟型深拗陷，已为断裂和褶皱所错动，并沿太梅尔半岛延伸（Погребинский, 1971）。往南至尤多姆河和阿拉赫-云河流域，在阿尔丹地盾和鄂霍次克地块之间，为另一相似类型的台沟。

通古斯盆地和太梅尔台沟中的二迭-三迭纪地层，包含巨厚的辉绿岩质火山凝灰岩和熔岩（暗色岩），它们是沿地台基底深断裂带溢出和侵入而形成的。尤多姆台沟中的二迭

纪和三迭纪地层，已被若干中生代花岗岩类侵入体所侵入。

侏罗纪和白垩纪的沉积地层，充填了西伯利亚地台北部的哈坦格-皮亚辛台向斜，以及东部狭长的勒拿拗陷和维尔霍扬拗陷。较为广阔的维柳依盆地也被这种沉积物所充填。

西伯利亚地台的特点是具有大量岩浆爆发岩筒，而且是沿较年轻的侏罗纪断层形成的。这些岩筒被基性岩（辉绿岩）或超基性岩（含金刚石的金伯利岩）所充填。

科累马地台 这个地台的规模比较小，北面和西面以波洛乌斯、塔斯哈亚赫及奥穆列夫山脉的褶皱和块状隆起弧为边界；地台的东南部延续至近科累马隆起，后者沿科累马河的北段分布。整个地台几乎全埋藏在沉积盖层之下，最老的里菲期地层仅在波洛乌斯山脉以南有小片露头。科累马隆起区有基底结晶岩和古老盖层组合（里菲期）的露头（Тильман и др., 1975）。在地台中心的阿拉泽雅隆起区，泥盆纪、石炭纪和二迭纪岩层出露于地表。侏罗纪和更年轻的地层广泛发育。

近年来，许多研究者认为并不存在统一的科累马地块，在它的位置上却存在着一系列被深地槽谷所分隔的基底块段。

地台边缘的隆起是在侏罗纪末—白垩纪初，与维尔霍扬-科累马区的褶皱同时形成的，并伴有大型花岗岩类的岩体的侵入。

维尔霍扬-科累马褶皱区 该区分隔了西伯利亚地台和科累马地台，它本身又分为两个巨大的褶皱系：西部的维尔霍扬系和东部的上印迪吉尔卡系（位于印迪吉尔卡河流域，从西南面环绕着科累马地块）。这两个褶皱系之间为产状较平缓的同期沉积地带——一系列隐伏在巨厚错动盖层之下的地台断块带（Белый и др., 1964; Тильман, 1973; Тильман и др., 1974）。

冒地槽型的维尔霍扬褶皱系由许多细长的、简单线形的、通常位于断层之上的褶皱组成，包括自中石炭世至上三迭世的砂泥质沉积组合，总厚度达10公里。凝灰岩和熔岩的火山地层仅产于下三迭统中——褶皱系的西部。这个褶皱系环绕西伯利亚地台，自勒拿河口至塞特-大坂山麓，绵延1300公里。这里的沉积作用开始于古生代末期，而褶皱作用发生于侏罗纪末—白垩纪初。

上印迪吉尔卡褶皱系包括大而深的伊尼亚里-捷宾复向斜，其轴部已被断层所复杂化，由侏罗纪地层组成，而边缘部分由上三迭统组成，总厚度达7000米。其中以陆源沉积、亚复理石沉积为主，包括火山灰凝灰岩及凝灰质沉积岩夹层，并有基性侵入体。在整个褶皱系内，都可见到晚侏罗世和白垩纪花岗岩类的许多巨大侵入体。这里，拗陷作用和强烈的沉积作用开始于晚三迭世。褶皱作用发生于侏罗纪末—白垩纪初。

在上述褶皱系之间的地带内，前人早已划分并描述了若干岩石产状平缓的地段。然而，只是近几年来才开始承认它们是具有沉积盖层的地台基底沉降块段，即承认它们是古老地台块段。位于雅纳河与印迪吉尔卡河上游之间的巨大阿迪恰-厄尔加地块就是一个这样的块段；往北为雅纳地块（Мокшанцев, 1972）。

维尔霍扬-科累马褶皱区属克拉通期后的产物，是在古生代末—中生代初，由于辽阔的古老地台地带发生破碎和断裂而形成的，具有不同的沉降深度，各地段及各块段发生了变形，而且沿断裂系形成了褶皱。

西伯利亚东北部的构造单元 沿着北冰洋的低海岸，在雅纳河与印迪吉尔卡河的河间地区，宽广的雅纳-印迪吉尔卡台坪就是上面提到的雅纳地块在北部的微弱错动的延伸部分；在这里，台坪的基底沉降相当深（Белый и др, 1964; Тильман 1973; Тильман и др, 1974）。

由科累马地块往东北，古老地台的延续部分构成了不大的耶罗波尔地块和雅布洛诺夫地块，埋藏在强烈错动的古生代和产状平缓的中生代盖层之下。由此向东，有一个宽而深的小阿纽伊斯克地堑状拗陷（裂谷），其中充填了中生代的喷发-沉积地层组合，伴有基性和超基性岩侵入。这个拗陷将雅布洛诺夫地块和阿纽伊斯克山及恰翁河沿岸的构造分隔开来，后者显然是古老地台的延续部分，已破裂成若干块段，并被一套受断层强烈破坏的沉积盖层所覆盖，盖层中又有中生代花岗岩类侵入体。

乌拉尔-蒙古带的褶皱区 在古老的东欧地台、西伯利亚地台、塔里木地台、中朝地台之间，有许多褶皱区，主要是海西期、加里东期和贝加尔期的褶皱区，占据了广阔的空间。在这些褶皱区之间，还存在着一些比较古老的前里菲期地块及块段（古老地台的碎块）；例如准噶尔地块；布列亚-兴安岭地块和科克切塔夫地块的某些部分。在西伯利亚、图尔盖及图兰平原的广大地区内，以及在东部的阿穆尔河（黑龙江）流域，这些褶皱区发生了沉降，并埋藏在沉积盖层之下，构成了广泛的台坪基底（Матвеевская, 1969; Гарецкий, 1972; Зоненшайн, 1972; “Тектоника Урало-Монгольского складчатого пояса”, 1974）。

在西部，属于乌拉尔-蒙古带褶皱区的是提曼山脉的晚元古代褶皱区，它也构成了伯朝拉低地的基底。其次是自北向南延伸的乌拉尔区，其褶皱作用于海西期完成。它埋藏在图兰台坪的盖层之下，但在天山南部重新突起于地表（土耳其斯坦；泽拉夫善、阿赖山脉及科克沙阿尔山脉）。

在东部，沿西伯利亚地台边缘，也有一个呈狭长带状延伸的贝加尔褶皱区，造成了叶尼塞山脊和东萨彦岭部分。贝加尔褶皱带的大部分地区埋藏在西伯利亚台坪盖层之下。在北部，它构成了太梅尔褶皱区。

往南，在萨彦岭和阿尔泰山区，分为加里东期库兹涅茨-萨彦岭褶皱区和萨拉伊尔-阿尔泰褶皱区，后者往南可追索到蒙古北部地区。往南和西南，为比较年轻的中哈萨克斯坦和南蒙古海西期褶皱区，在东部几乎呈东西向延伸，而在哈萨克斯坦则略有弯曲，然后偏向北方。这个地区的西部和西南部边缘，重新被较老的加里东期科克切塔夫-吉尔吉斯褶皱区所环绕，呈巨大的弧形构造；在北部为南北走向，而在南部则偏向东方。再往西，它与乌拉尔和南天山区为界。

因此，在乌拉尔-蒙古带的北部，褶皱自北向南延伸，包括乌拉尔和西伯利亚低地，然后转向东方，在天山和蒙古境内呈东西走向。在东面，该褶皱带包括广阔的兴安岭-布列亚地块的边缘；后者虽然也包括巨大的太古代和早元古代的基底块段，但属于贝加尔褶皱区（Смирнов, 1963）。在兴安岭和黑龙江中游地区，该地块大面积地覆盖着沉积盖层。蒙古古生代褶皱系的一个独特分支，在兴安岭-布列亚地块以北呈北东向延伸，构成了蒙古-鄂霍次克褶皱区。蒙古-鄂霍次克褶皱区在乌德湾和珊塔尔群岛地区伸向鄂霍