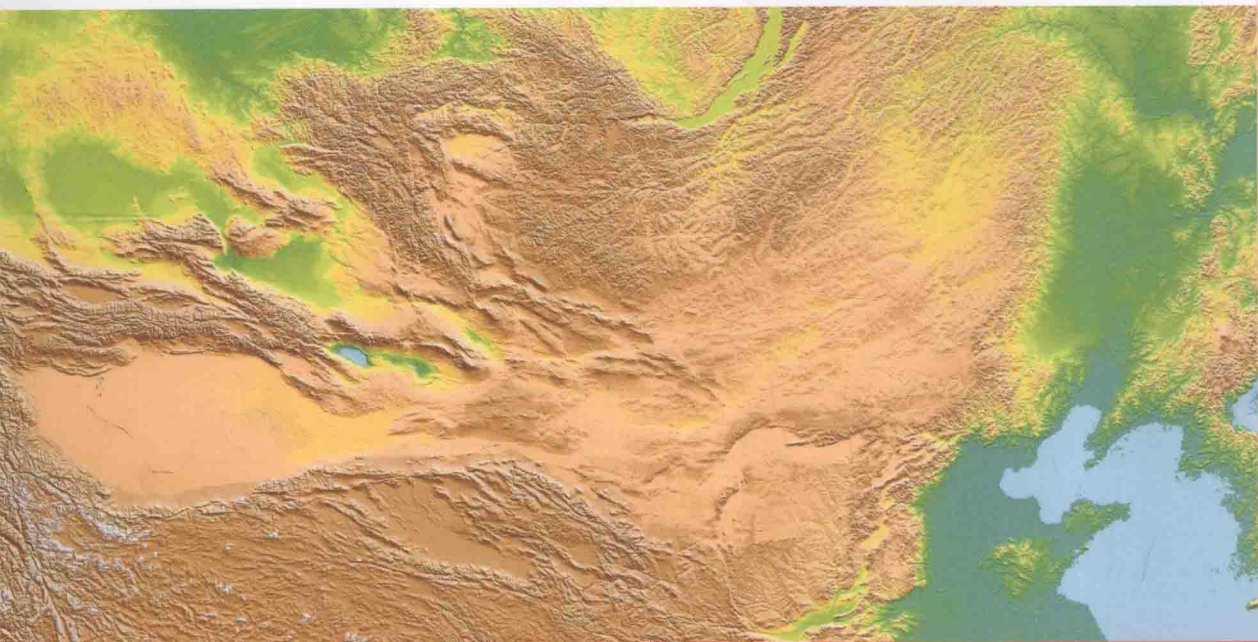




国家骨干高等职业院校
优质核心课程系列教材



国土资源调查专业 >>>

中国区域大地构造特征识别

◎ 主编 谢文伟 邱如龙

地质出版社



国家骨干高等职业院校优质核心课程系列教材

中国区域大地构造特征识别

谢文伟 邱如龙 主编

地质出版社

· 北 京 ·

内 容 提 要

全书共分6个学习情境18项任务,扼要介绍了大地构造学的基本理论,侧重于中国区域大地构造研究方法的介绍;系统介绍了国内应用较多的大地构造学说及中国区域大地构造轮廓和基本特征。以板块构造说、多旋回构造说为理论基础,以地质演化历史为主线,从构造域、构造旋回、沉积建造、大陆构造形成与演化、陆内构造变形与影响因素等多个角度系统分析了中国境内克拉通、造山带和沉积盆地的形成、演化及其特征识别,分析了中国区域大地构造的宏观特点、演化特征以及与成矿区带的关系。

本书可作为高职高专国土资源调查专业、区域地质调查与矿产普查专业教材使用,也可供从事区域地质调查、矿产勘查和矿山地质工作的技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

中国区域大地构造特征识别 / 谢文伟等主编. —北京:地质出版社, 2014. 3
ISBN 978-7-116-08744-6

I. ①中… II. ①谢… III. ①区域地质-大地构造-特征识别-中国-高等职业教育-教材 IV. ①P548.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第054705号

责任编辑:李凯明

责任校对:黄苏晔

出版发行:地质出版社

社址邮编:北京海淀区学院路31号,100083

咨询电话:(010)82324508(邮购部);(010)82324509(编辑室)

网 址:<http://www.gph.com.cn>

传 真:(010)82324340

印 刷:北京纪元彩艺印刷有限公司

开 本:787mm×1092mm 1/16

印 张:14.25

字 数:340千字

版 次:2014年3月北京第1版

印 次:2014年3月北京第1次印刷

审图号:GS(2014)258号

定 价:24.00元

书 号:ISBN 978-7-116-08744-6

(如对本书有建议或意见,敬请致电本社;如本书有印装问题,本社负责调换)

前 言

为了更好地配合高等职业教育资源勘查类专业的教学改革,根据教育部《关于全面提高高等职业教育教学质量的若干意见》(教高[2006]16号)和《江西应用技术职业学院国家骨干高职院校建设项目——国土资源调查专业建设方案》的要求,为高职高专资源勘查类专业培养技能型人才提供优质教材支持,江西应用技术职业学院组织编写了资源勘查类专业“工学结合”系列校本教材,本书是其中之一。

中国区域大地构造在我国地球科学研究中占有重要的地位,是一门综合性、应用性很强,最具挑战性,思维最为活跃,最为引人注目的学科。其涉及的内容广泛,资料繁多,更新速度快,新的认识不断涌现。本书以区域地质调查工作活动为主线进行课程设计,借鉴德国“学习领域”课程开发思想,把“工作过程导向”设计成若干个学习情境,构建“理实一体化”的教学素材框架;力图实现课程体系创新和内容优化,突出中国区域大地构造特征识别能力的培养,针对高职高专应用型人才培养目标,重点突出了以两个方面:

1. 本教材精简了理论探讨部分,突出“以应用为目的,以必需、够用为度”的教学原则,并尽可能地融合了有关新理论、新认识和新方法,力争反映当代中国区域大地构造的变革特征和发展方向。

2. 在教学体系上做了较大调整,使职业基础知识与职业工作之间的联系更加紧密,凸显“工作过程”的作用,形成理论教学与实践教学高度一体化的新型课程内容。根据区域地质调查工作任务,重点突出了中国克拉通、造山带和沉积盆地的区域地质特征的识别,恢复工作区古地理、古气候环境,分析区内构造运动特征,建立构造-岩浆-成矿演化阶段,确定工作区所处中国大地构造位置,运用板块构造、多旋回构造不同观点对次级大地构造单元进行划分,总结工作区地球历史演变发展情况,着重于野外地质调查工作基本技能的培养。

本教材由江西应用技术职业学院谢文伟、柳汉丰、李定华,江西省地矿局赣南地质调查大队邱如龙、李海潘、郑兵华、彭琳琳,江西省地矿局912地质调查大队舒立旻等共同编写。其中学习情境1由谢文伟、柳汉丰、李定华编写,学习情境2由谢文伟、邱如龙、李海潘编写,学习情境3、4由邱如龙、谢文伟、舒立旻、李海潘编写,

学习情境5由谢文伟、邱如龙、柳汉丰编写，学习情境6由谢文伟、邱如龙、彭琳琳编写，附录由谢文伟、郑兵华、彭琳琳、李定华编写。全书由谢文伟统编定稿。

编写过程中，各位编者都奉献了多年的教学和生产实践心得，参阅了大量前人编写的论著和相关教材。2013年4月由江西应用技术职业学院组织了7名行业专家进行了审阅，提出了不少具体修改意见。编写过程中还得到编者所在单位的领导、同事以及地质出版社的支持和帮助，在此一并表示感谢。

尽管各位编者做出了很大努力，但由于中国区域大地构造内容涉及面广，资料繁多，更新速度快，各种学派认识上存在较多差异，且限于编者水平，取舍之间肯定存在不妥与错漏之处，敬请使用本教材的师生及读者批评指正。

编 者

2013年6月

目 录

前言

学习情境1 区域大地构造学基本理论与研究方法	(1)
任务1 中国区域大地构造学研究内容和方法	(1)
一、大地构造学与区域大地构造学	(1)
二、中国区域大地构造研究分析方法	(2)
任务2 大地构造学主要理论	(3)
一、槽台说	(4)
二、板块构造学基本理论	(13)
三、地幔柱构造理论	(30)
四、中国主要大地构造观点简介	(33)
学习情境2 中国区域大地构造轮廓识别	(45)
任务1 中国地势基本特征识别	(45)
一、西高东低的阶地地势	(45)
二、山川水系的多向展布	(47)
三、构造控制的地理格局	(47)
任务2 深层构造轮廓与特征识别	(48)
一、中国及邻区大陆地壳特征	(48)
二、中国及邻区大陆岩石圈特征	(49)
三、中国及邻区地壳-上地幔立交桥式结构	(50)
任务3 中国区域大地构造基本特征识别	(52)
一、中国区域大地构造位置	(52)
二、中国及邻区的缝合带和主要断裂带	(55)
三、中国大地构造旋回	(57)
四、中国大地构造单元的划分	(60)
学习情境3 克拉通(地台区)特征识别	(72)
任务1 中朝克拉通(准地台)特征识别	(73)
一、克拉通(准地台)基底	(73)
二、克拉通(准地台)稳定发展阶段	(78)
三、克拉通(准地台)陆缘活化带	(81)
四、克拉通(准地台)二级单元划分	(85)

任务2 扬子克拉通（准地台）特征识别	(88)
一、克拉通（准地台）基底	(89)
二、克拉通（准地台）稳定发展阶段	(92)
三、克拉通（准地台）陆缘活化带	(96)
四、克拉通（准地台）的相关矿产	(98)
五、克拉通（准地台）二级构造单元划分	(99)
任务3 塔里木克拉通（准地台）特征识别	(102)
一、克拉通（准地台）基底	(102)
二、克拉通（准地台）盖层	(103)
三、克拉通（准地台）二级构造单元划分	(104)
学习情境4 显生宙造山系（带）特征识别	(106)
任务1 古亚洲古生代造山区特征识别	(106)
一、天山-兴安造山系	(107)
二、昆仑-祁连-秦岭（秦祁昆）造山系	(117)
任务2 特提斯造山区特征识别	(133)
一、华南造山系	(133)
二、滇藏造山系	(138)
三、喜马拉雅造山系	(139)
任务3 环（滨）太平洋中生代造山区特征识别	(141)
一、锡霍特造山带（完达山结合带）	(142)
二、台湾弧盆系（台湾造山带）	(142)
学习情境5 沉积盆地及大陆边缘特征识别	(146)
任务1 中国西部沉积盆地特征识别	(147)
一、塔里木多旋回叠合盆地	(148)
二、准噶尔多旋回叠合盆地	(149)
三、柴达木多旋回叠合盆地	(149)
任务2 中国中部沉积盆地特征识别	(152)
一、鄂尔多斯多旋回叠合盆地	(152)
二、四川多旋回叠合盆地	(153)
任务3 中国东部裂谷盆地特征识别	(154)
一、松辽裂陷盆地	(154)
二、华北（渤海湾）裂陷盆地	(156)
三、其他盆地	(158)
任务4 大陆边缘特征及海底盆地特征识别	(158)
一、东部大陆边缘及海底盆地	(158)
二、南部大陆边缘及海底盆地	(160)

学习情境 6 中国区域大地构造演化及基本特征识别	(163)
任务 1 中国区域大地构造演化特征识别	(163)
一、阜平 - 五台 - 中条 - 晋宁期 (太古宙到新元古代早期, >800Ma)	(163)
二、加里东 - 海西 - 印支期 (南华纪到三叠纪)	(165)
三、燕山 - 喜马拉雅期 (侏罗纪到第四纪)	(167)
任务 2 中国区域大地构造基本特征识别	(169)
一、中国大陆为复合或拼合大陆	(169)
二、具有地壳构造多旋回发展的突出特征	(170)
三、具有地壳 - 上地幔结构的镶嵌构造和立交桥式结构	(171)
任务 3 中国区域大地构造与成矿作用的关系	(171)
一、中国大陆主要的矿床类型分布及成矿期	(171)
二、中国区域大地构造与成矿作用的关系	(173)
三、中国大陆成矿区带的划分	(175)
主要参考文献	(182)
附录 实习实训	(185)
实习一 大地构造图的识别方法	(185)
实习二 中国地势基本特征识别	(187)
实习三 中国主要断裂带与大地构造单元识别	(190)
实习四 克拉通 (准地台) 构造单元特征识别	(192)
实习五 造山带构造单元特征识别	(203)
实习六 沉积盆地特征识别	(215)

学习情境1 区域大地构造学基本理论与研究方法

【任务描述】要从事区域地质调查工作，首先要了解主要大地构造学说的基本理论、研究方法及成果，掌握中国区域大地构造基本特征及识别方法，这是必须具备的最基本的知识和技能。在野外区域地质调查工作中，必须在某种大地构造理论指导下，着重从地层、岩浆岩、变质岩、构造及矿产分布规律、地球物理、地球化学等方面研究与分析工作区所处的大地构造背景，恢复工作区古地理、古气候环境，阐明该地区的区域地质特征及其演化发展历史。

【学习目标】①明确大地构造学与区域大地构造学的内容、任务、研究方法，掌握区域大地构造特征的识别方法；②掌握主要大地构造学说的研究方法和对中国区域大地构造的研究成果；③具有分析、判读中国区域大地构造图以及有关图件的能力。

【知识点】大地构造学、区域大地构造学、中国区域大地构造研究分析方法、槽台学说、板块构造学说、地幔柱构造学说。中国主要的大地构造学说：地质力学（李四光等）、多旋回—槽台学说（黄汲清等）、板块学说（李春昱等）、断块学说（张文佑等）、地洼学说（陈国达等）、镶嵌构造学说（张伯声等）等。

【技能点】区域大地构造特征的识别方法，判读中国区域大地构造图以及有关图件。

任务1 中国区域大地构造学研究内容和方法

一、大地构造学与区域大地构造学

◎ **大地构造学**：是一门研究全球岩石圈形成、演化、发展的综合性地质学分支学科。由于采用的理论和研究方法的不同，大地构造学分为不同的体系，如槽台学、板块构造学、地质力学等，其主要区别在于各自以不同的地球动力作为自己的立论基础。

大地构造学当前的主要任务是通过岩石圈和全球变化的研究，不断更新地质科学的现有认识，特别是随着对岩石圈作用过程与地球深部内层作用过程之间关系认识的提高，以及一系列高新技术的发展和应用，深化对地球形成、地球深部内层的成分结构、岩石圈演化及全球环境变化规律的认识，提高地质科学解决矿产资源、地质灾害及环境地质等问题的能力，并建立动力学模型。

◎ **区域大地构造学**：是应用大地构造理论进行区域地质特征总结、区域地球岩石圈发生发展规律研究的地质学分支。它是在某种大地构造理论指导下，着重从地层、岩浆岩、变质岩、构造及矿产分布规律、地球物理、地球化学等方面去研究，阐明各地区的区域地质特征及其发展历史的科学。

◎ **中国区域大地构造学**：就是研究中国境内的区域地质特征及其发展规律的科学。它是对我国区域地质调查成果的理论概括，研究我国不同地区和全国所处的大地构造环境、特征及其在地质历史上的演变。不仅因涉及中国境内矿产资源和灾害地质分布与预测的战略性决策，是国土资源调查和国民经济宏观规划的基础内容之一；而且由于我国在全球构造中所处的特殊位置：多源区的复合陆块群、中国大陆长期处在古亚洲、特提斯和环太平洋等全球三个巨型构造动力学体系的复合交接部位、新生代崛起的青藏高原以及世界最高和最年轻的喜马拉雅山脉、大别—苏鲁造山带中的大规模超高压变质带等都是世界罕见的地质形迹，对它们的深入研究将会对全球固体地球科学理论的发展做出重大贡献。

大地构造学与区域大地构造学两者是密不可分的学科。一方面区域大地构造学的研究需要先进的大地构造理论为指导，另一方面大地构造学需要区域大地构造的研究成果。只有找出地球岩石圈不同区域的共性与差别，才能将岩石圈各部分有机地联系起来，最终分析其形成发展的规律性，建立全球岩石圈构造运动和演化的模式。因此，区域大地构造的研究是大地构造研究的基础。区域大地构造学侧重于实际资料的综合分析，即以某区域地质资料的分析为基础，通过资料的综合分析研究，空间上划分出构造单元，时间上划分出构造阶段，从而总结出符合该区域地质构造发展演化的规律；而大地构造学侧重于理论分析与建立，具有很强的探索性。

二、中国区域大地构造研究分析方法

从1939年李四光用英文发表《中国地质学》开始，我国全国性的区域大地构造研究历史已有大半个世纪，各种理论和假说甚多，采用的研究方法也很多。其中，具有里程碑性质的著作有：黄汲清（1945）的《中国主要地质构造单位》，张文佑（1959）的《中国大地构造纲要》，黄汲清指导，任纪舜和姜春发等（1980）的《中国大地构造及其演化》，张文佑等（1983）的《中国及邻区海陆大地构造图》，王鸿祯（1985）的《中国古地理图集》，王鸿祯（1990）的《中国及邻区构造古地理和生物古地理》，杨森楠和杨巍然（1985）的《中国区域大地构造学》，马杏垣（1987）的《中国岩石圈动力学纲要》等。李春昱（1980）、陈国达（1975）、张伯声（1982）和朱夏（1982）也从板块构造、地洼和波浪镶嵌等不同的理论角度对我国大地构造的特征和演化规律做了阐述。程裕淇（1994）主编的《中国区域地质概论》是在20世纪80年代全国各省（区、市）区域地质志编写完成，90年代初1:500万《中国地质图》出版的基础上，由各省（区、市）地质局地质专家集体编写而成，是一部资料丰富的学术专著。近年出版的有影响的新著有任纪舜（1999）的《从全球看中国大地构造——中国及邻区大地构造图简要说明》，车自成（2012）的《中国及其邻区区域大地构造学》，马宗晋（2003）的《地球构造与动力学》，万天丰（2011）的《中国大地构造学》，葛肖虹和马文璞（2014）的《中国区域大地构造学教程》。这些著作不仅总结了每一历史阶段对我国区域大地构造特点及其与矿产、灾害地质联系的认识，还不断开拓新的认识领域和研究方法，为后继者们的工作提供了可供参考的坚实基础。

中国区域大地构造采用的研究方法较常用的有：历史—构造分析法、历史比较法、构造类比法等。这些方法在学术观点和思想体系上，尽管彼此不同，但都是从岩石圈的组成和结构以及依次发生过什么变化来研究大地构造。岩石圈的组成和结构都是物质运动在一

定阶段的表现形式,它们处在不断的运动、变化和发展的过程中。因此,从历史发展的观点来分析岩石圈组成和结构就是研究大地构造的基本方法。

历史-构造分析法(或称地质历史分析法):就是以地质演化历史为主线,分析各种地质(沉积特征、岩浆活动、变质作用、构造变动和成矿作用)、地球物理、地球化学资料,探讨不同阶段大地构造发展的特点,着重研究和比较地壳、地幔及其各部分构造的发生、发展和转化,找出它们之间的共同性、差异性,阐明它们的运动规律。具体包括以下分析方法:

◎ **沉积特征分析:**根据沉积建造类型和建造系列,以及岩相古地理、海侵海退、岩层间接触关系、厚度、古气候、生物地理区等,分析各地质时期沉积区和剥蚀区的分布,各地区之间的构造分异,以及历史上出现过的大陆分裂和碰撞,大洋的扩张和消亡。

◎ **岩浆活动分析:**根据岩浆岩的岩性、产状、时代、活动方式、活动规模、岩石系列等,分析岩浆活动在时空上的变化规律以及与构造运动的关系,并再造消失的海洋,确定不同性质的大陆边缘和大陆裂谷带、碰撞带的位置。

◎ **变质作用分析:**根据变质岩的岩性、分布、时代,确定变质岩类型、强度及其与岩浆活动和构造变动的关系,重塑大陆边缘性质、造山带分布以及地缝合线位置。

◎ **构造变动分析:**根据各种构造形迹(褶皱、断裂、节理、劈理、流线、流面、造山带、盆地等)、地质体之间的关系,确定各时期构造运动的性质、时间和规模,从构造形态组合特点分析构造运动的强度及动力条件,从变形带分布、走向等方面分析大陆碰撞带的位置、碰撞时间。

◎ **成矿作用分析:**根据矿产类型和特征、成矿时代、空间分布,分析各种矿产成矿与区域大地构造之间的关系,研究区域成矿规律和特征,建立成矿模式并确定找矿方向。

◎ **地球物理分析:**通过地震法、重力法、电法、磁法和地热等地球物理探测手段,了解地球内部岩石圈的组成、结构和演化模式,进而对壳幔组成和结构进行研究。确定各种界面的形态和埋藏深度、拗陷区覆盖层的厚度和基底岩石特征,圈定隐伏岩(矿)体边界、分布和埋深。古地磁法是重建古大陆位置、了解古大陆大规模水平运动的重要途径。

在实际工作中,应把地质建造分析作为基础,各种地质作用都要通过与地质建造的关系把它们从时间上联系起来,从而反映出地质构造发展过程和演化规律。同时,应把构造运动分析作为主导,即从构造运动、构造活动性和构造环境的角度来分析各种作用,还应注意地质作用各方面之间的联系,将建造与改造有机地结合起来进行综合分析,阐明它们的运动规律。

任务 2 大地构造学主要理论

大地构造学是地球科学中最为活跃的分支学科,自 18 世纪美国地质学家霍尔(Hall, 1859)和丹纳(Dana, 1883)提出槽台说以来,关于地球的结构、组成、演化规律的探讨始终在地质学领域中占主导地位。由于历史的局限,观察分析手段的不同,分析问题方法的不同,地质学家先后提出了许多不同的大地构造学说,其中在地学领域影响最为深远的是槽台说和板块构造说。槽台说是 20 世纪 60 年代以前近百年时间占有绝对统治地位的

学说,因此被称为经典大地构造理论,深刻地影响了地质学的各个领域;板块构造说则被认为是当代地学革命的核心。

一、槽台说

槽台说是1859年美国地质学家霍尔(J. Hall)提出的,他把大陆地壳分为活动的地槽、稳定的地台及两者过渡带。这一学说把来自沉积建造、岩浆活动和构造形变等不同领域的大量实际资料综合成统一的理论,主导全球区域地质构造和地壳演化的研究及地质找矿工作。

(一) 地槽

1. 地槽的基本概念

地槽是地壳上构造运动强烈活动的狭长地带,早期长期持续沉降并接受巨厚沉积,晚期褶皱形成山系,伴随有强烈的构造变动、频繁的岩浆活动和显著的变质作用的带状地壳活动构造单元。运动速度快、幅度大,沉积作用、岩浆作用、构造运动和变质作用都十分强烈。如北美西部的科迪勒拉山脉,南美西部的安第斯山脉,亚欧大陆之间的乌拉尔山脉,横贯欧亚大陆呈东西走向的阿尔卑斯山脉、喜马拉雅山脉,以及天山、秦岭、祁连山等山脉,都是世界著名的地槽区。

2. 地槽的类型及其对偶性

地槽分优地槽和冒地槽两类:

◎ 优地槽:活动性强,完全或部分处于深水环境,沉积物很厚,含大量的火山物质和深海浊流沉积。

◎ 冒地槽:活动性弱,完全或部分处于浅水环境,一般没有火山活动,以陆源碎屑物和碳酸盐类沉积为主。

优地槽与冒地槽的关系十分密切,地槽总是由成对的优地槽和冒地槽组成,它们一起组成地槽的基本单位——地槽偶。优地槽靠近大洋一侧,为内带,包括一个优地向斜和一个与大洋为界的优地背斜;冒地槽靠近大陆克拉通(地台)的一侧,由一个冒地向斜和一个冒地背斜组成,冒地向斜向外过渡为前陆。造山运动首先发生于内带(优地槽),然后向外带(冒地槽)逐渐推移,这种造山运动和构造变动推动的方向性,称为地槽极性(图1-2-1)。

一些学者对目前存在于大陆内部的褶皱带也进行了解释。米切尔和雷丁(1969)认为,由于大陆漂移、海底扩张和岩石圈俯冲,大洋与大陆是活动的,大陆边缘也并非永久的。大陆之间的地槽可由两个大陆的碰撞而形成。赛弗特和斯尔金(1973)也指出,各个历史时期的地槽都环绕着古代地块的边缘,并把各个时代的地块位置及其周围的地槽进行了塑造。

从这一观点出发,米切尔和雷丁认为地槽内岩石的岩性成分取决于它们所在大陆边缘的类型,因此,可以根据三种类型的大陆边缘分出三种主要类型的地槽:①大西洋型地槽,位于大西洋型大陆边缘或其附近;②安第斯型地槽,位于安第斯型大陆边缘或其近旁;③岛弧型地槽,位于活动岛弧及其周围。还有一种是发育在许多岛弧凹侧的小海槽,

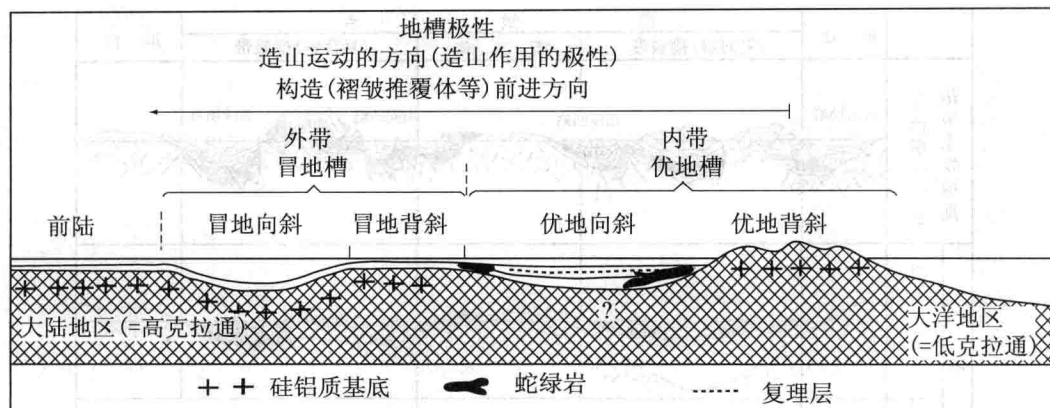


图 1-2-1 优地槽和冒地槽组成的地槽偶
(据 Aubouin, 1965; 转引自葛肖虹等, 2014)

称为日本海型地槽。

3. 地槽的演化

地槽演化的总趋势是从活动转为稳定, 从洋壳转为陆壳。整个过程一般划为两个阶段: 早期下降阶段和晚期上升阶段 (图 1-2-2)。

(1) 下降阶段: 地槽下降过程中, 各部位沉降幅度与速度不同, 会出现相对拗陷的地向斜和相对隆起的地背斜。

◎ 下降阶段早期: 海侵仅限于地向斜内, 并接受来自古陆及地背斜上被剥蚀的陆源碎屑物质。由于处于快速堆积环境, 故碎屑物成熟度低, 磨圆度差, 分选性差, 以沉积长石砂岩、复矿物砂岩、硬砂岩为主。

◎ 下降阶段中期: 地槽内差异活动更加明显, 断裂活动增强。在优地向斜中发生大规模的基性岩浆为主的海底喷发与深水沉积的放射虫硅质岩一起, 构成硅质-火山岩沉积, 在缺乏火山活动的冒地向斜内, 此时为深水泥质-黏土的沉积。

◎ 下降阶段晚期: 海侵进一步扩大, 前期隆出水面的地背斜也沉没于水中, 陆源碎屑物大大减少, 造成了碳酸盐类可大量形成的环境, 断裂变动、岩浆活动很微弱。

(2) 上升阶段: 由海相逐渐转变为陆相, 碎屑物质不断增加, 颗粒由细变粗。上升初期, 先隆起成陆的地背斜成为陆源碎屑物质的供给区, 在相邻的地向斜内堆积复理石沉积。上升后期, 局部地段出现褶皱山脉, 形成由海相过渡到陆相的上部陆屑建造。当地槽全面褶皱回返形成褶皱山系时, 其山脉上风化剥蚀下来的粗碎屑物堆积在山前拗陷、边缘拗陷和山间拗陷中形成磨拉石建造。

4. 地槽的主要特征

地槽是地壳上活动性最强的构造带, 其活动性表现在地质构造的各个方面, 包括形态、地貌、内部结构、沉积作用、构造变动、岩浆活动、变质作用、成矿类型以及地球物理特征等。

(1) 地槽的形态分布特征

地槽通常出现在大陆边缘地带, 并沿大陆边缘延伸。因此, 地槽一般都具有狭长的形态, 在地壳上呈带状分布。其规模很大, 长度往往可达近千千米到几千千米; 宽度也可达

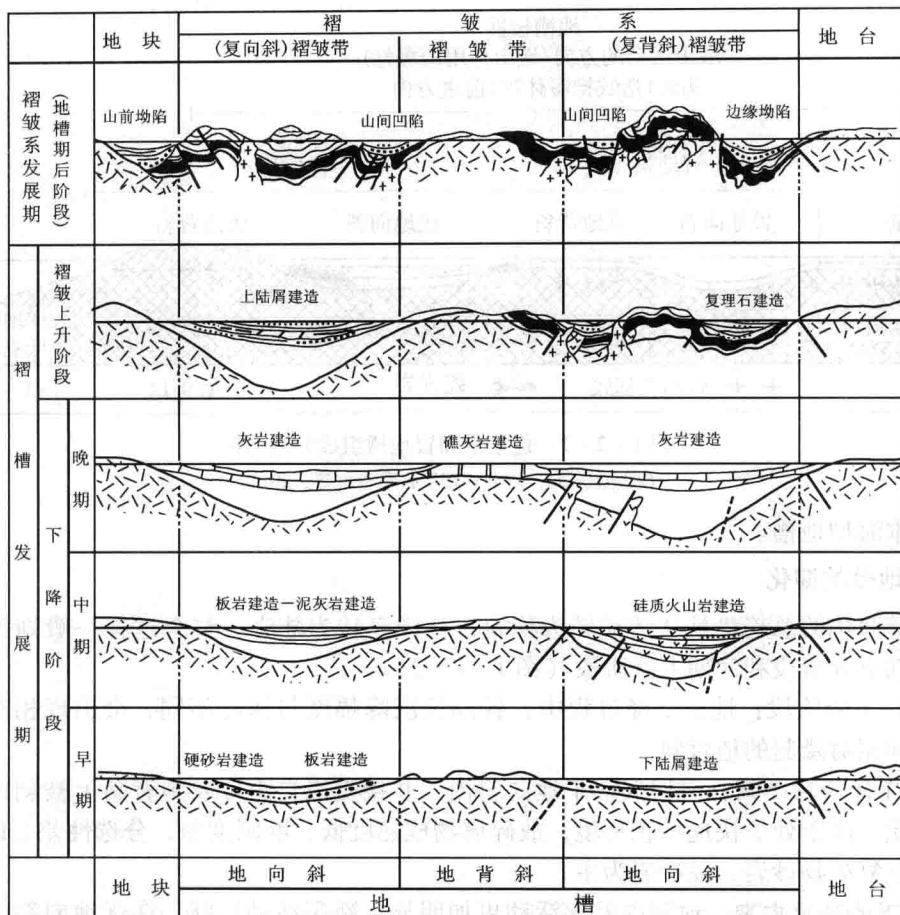


图 1-2-2 地槽发展阶段示意图

(转引自黄邦强等, 1984)

近百千米到几百千米。有些已经褶皱成山的地槽往往因为侧向挤压和消减作用，其宽度可大大缩减，还有一些褶皱带由于大陆的碰撞和移离，不仅改变了原有的宽度和长度，而且可能发生很大的移位。

(2) 地槽的地貌特征

现代发展中的地槽，其地貌与近代大陆边缘特征一致。既可以形成宽阔的大陆架—大陆坡—大陆基，如比较简单的大西洋型大陆边缘，也可出现很窄的大陆架，如起伏显著的大陆边缘。已经褶皱的地槽，在地形上通常成为山系，在地球表面形成一系列大致平行的线状山脉，延续距离达几百千米至几千千米。特别是比较年轻的中、新生代褶皱隆起的山系，崇山峻岭的面貌变化更为明显。现代地球上所见的许多雄伟山系，差不多都分布在环太平洋带和阿尔卑斯—特提斯带，这些地带都是中、新生代地槽分布的范围。而古生代褶皱带由于长期的剥蚀和破坏，一般山系较低，地形起伏不显著。

(3) 地槽的沉积作用

地槽的沉积作用是在构造运动相当强烈的条件下进行的, 构造运动一方面开辟了沉积物的来源, 另一方面创造了沉积环境。因此地槽内以海相沉积为主, 有时还可出现半深海

相和深海相沉积,沉积物分选差,沉积厚度大,岩性、岩相变化显著。随着地槽的演化发展,以及所处的大地构造环境的改变,各阶段相应地质构造环境的沉积建造也不同。

沉积建造:指与一定地质构造环境相联系的,在较大范围内稳定形成的岩相共生组合。

1) 下降阶段的沉积建造

◎ **下部陆屑建造:**位于地槽建造系列的底部,是在地槽形成的初期构造不稳定的环境下形成的。碎屑岩成分复杂,分选不好,磨圆度差,多含易于分解的长石、岩屑和暗色矿物,按矿物成分比例,分别组成硬砂岩、长石砂岩、复矿物砂岩,岩石中出现大量的硬砂岩,则可称为硬砂岩建造。代表地形起伏比较大,迅速剥蚀、搬运和堆积的条件下形成的沉积。

◎ **泥页岩建造:**通常呈黑色,间夹粉砂质或凝灰质成分,缺乏底栖生物,后遭区域变质形成板岩,故又称为板岩建造。代表半深海黏土相沉积。

◎ **硅质-火山岩建造:**形成于地槽急剧下降时期(下降中期),由硅质页岩、碧玉岩及海底火山喷发岩(具枕状构造)组成。当细碧岩和角斑岩大量出现时,则称细碧角斑岩建造。

◎ **碳酸盐建造:**形成于地槽下降阶段的晚期,可分为礁灰岩建造和泥质灰岩建造。
①礁灰岩建造:分布于地槽内的相对隆起地带(地背斜)水深不超过80m。
②泥质灰岩建造:由厚度巨大的泥灰岩、灰岩和白垩等石灰质岩组成,呈深色(暗灰至黑色),常含沥青质。当夹硅质岩、泥质岩和火山岩时,也称不纯灰岩建造。

2) 上升阶段的沉积建造

◎ **复理石建造:**是地槽上升时期的重要沉积标志。一般由几种岩性组成频繁的韵律互层,每个韵律一般由砾岩开始,向上逐渐变为粉砂岩,最后以泥岩告终,上下韵律之间有明显界面,有的界面上有高密度流侵蚀痕存在——槽痕、沟痕。单个韵律层厚度一般为0.5~2m,但由韵律层构成的建造可达数百至数千米。生物特征表现在受改造的浅水生物与深海、半深海生物交互出现。

——复理石建造成因:促使地槽上升的造山作用首先发生于内带的优地背斜,使其上升和成山,成为陆源物质的供给地,大量碎屑物从上升区搬运到相邻的优地向斜中,在陡峻的斜坡上堆积下来。以后在海啸、地震等作用下,一次又一次地受到重力滑动的扰乱,斜坡上的沉积体被卷入涡流,形成一股股高密度的浊流,倾泻到深水盆地。每一次浊流在深水盆地中按粒级分选沉积,形成一个韵律,久而久之,就形成复理石建造。

◎ **上部陆屑建造:**其组成与下部陆屑建造相似,仍为长石砂岩、硬砂岩或泥页岩等。不同之处是沉积相由海相过渡到陆相。该建造的发育程度与地槽上升速度有关,当地槽上升褶皱速度快时,它在剖面中就出现得较早,厚度大,所含砾岩、砂岩等粗碎屑岩也越多。反之,该建造就不发育。

◎ **磨拉石建造:**出现在地槽期后阶段。由砾岩、长石砂岩、复矿物砂岩等粗碎屑岩所组成。对于边缘拗陷,由于它是一个不对称的拗陷盆地,近地槽褶皱带一侧下陷快且幅度大,有大量粗碎屑岩的堆积,厚度大但变化快。向外迅速相变为红色砂岩和泥岩(湖相),夹蒸发岩沉积(石膏、硬石膏、盐等)。再向外随着离褶皱山系距离的增大,沉积物颗粒变得更细。在山间拗陷中,除堆积由粗碎屑物构成的磨拉石沉积外,还夹有火山熔

岩(玄武岩)。

沉积建造在时空的变化很大。在垂直地槽走向方向上,经常交叉变换,明显受隆起、拗陷和断裂的控制,于是岩相、建造往往呈带状分布,形成构造岩相带。在时间上沉积建造递次有规律地出现,形成地槽的沉积建造序列。

(4) 地槽的构造变动

在地槽下降阶段,仅表现出差异性沉降以及伴随沉降产生大规模的基底深大断裂(张性)。在地槽上升(造山)阶段,构造变动相当剧烈,地槽中的岩层发生褶皱和断裂,形成十分复杂的构造。地槽褶皱带中经常见到紧密褶皱,大型断裂和逆掩推覆构造(图1-2-3),以及由它们复合组成的复背斜、复向斜、断裂带和褶皱带。地槽褶皱带的另一特征是经常表现为线形构造。在平面上一系列褶皱和逆掩断裂沿一定方向延伸,与地槽总体走势一致;在剖面上褶皱和断裂紧密排列,连续发育,不间断地布满在整个地槽褶皱带中;在相当大的范围内,褶皱轴面和逆掩断层面朝向一个方向倾斜,显示了组成褶皱的岩层物质向同一方向推移的趋向。

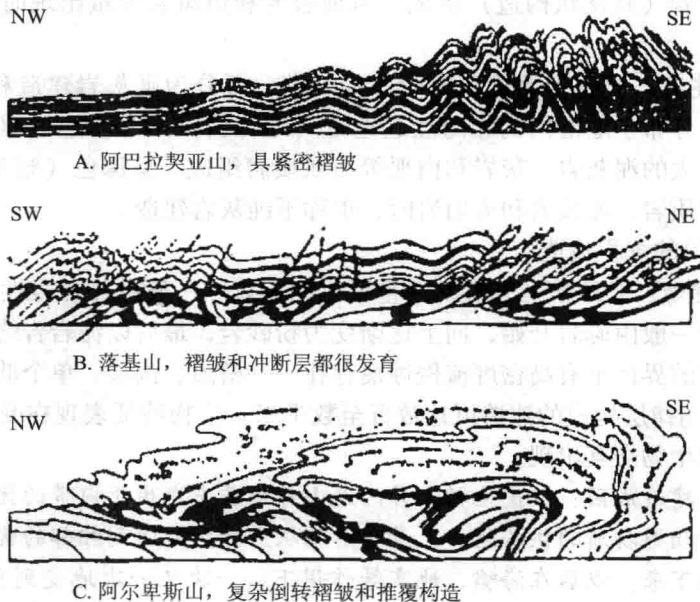


图1-2-3 地槽褶皱带的构造剖面图

(据 W. K. 汉布林, 1975)

(5) 地槽的岩浆活动

具有广泛的、强烈的岩浆活动是识别地槽的重要标志。地槽下降阶段,以大规模的海底基性岩浆喷发为主,形成硅质-火山岩建造。与此同时或稍晚,有基性、超基性岩浆侵入,形成成群出现的小侵入体;地槽上升阶段,以大规模的酸性岩浆侵入为特征,形成巨大的岩基、岩株。地槽褶皱造山之后,由于地壳的破裂,岩浆可沿裂隙侵入,形成岩墙。

(6) 地槽的变质作用

变质作用仅发生在上升阶段,在地槽褶皱回返过程中出现广泛的区域变质作用。引起变质的主要原因是,经受过强烈变动的地槽,岩石在异常明显的压力、热力以及外加物质

成分的影响下,发生变质作用,使原有的岩石在结构、构造和成分上发生变化。在经过详细研究的地槽褶皱带中,往往可以发现成对的变质带:一带以高压-低温变质及大量基性、超基性岩为特征;一带以低压-高温变质及广泛花岗岩侵入为特点。

(7) 地槽的成矿作用

下降阶段可形成 Fe、Mn、P、Al 等沉积矿产,与火山活动有关的 Fe、Cu 矿,与基性、超基性岩有关的 Cr、Ni、Cu、Pt、Ti 等内生矿产;上升阶段可形成与中酸性侵入岩有关的接触变质矿产和热液矿产,如矽卡岩型 Cu、Fe、W、Mo 矿,热液型的 Cu、Pb、Zn、W、Bi、Mo、Sb、Hg 矿等。在地槽期后的边缘拗陷、山间或山前拗陷中,可形成煤、石油、盐类等沉积矿产。

(8) 地球物理特征

由于地槽区地壳深部结构、物质组成和物质运动的特点,在重力、地磁场、地热流值、地应力场、地震活动等方面均有反映。重力异常带往往也是地震活动带,并具有较高的地热流值。

(二) 地台

1. 地台的基本概念

地台是地壳上相对稳定的地区,面积可达几百万平方千米,往往呈多边形的地块轮廓,地形平坦。具双层结构,下层为基底,上层为盖层,二者之间为区域性不整合所分隔。盖层厚度小,产状平缓,岩相稳定,构造运动不强烈,以缓慢的升降运动为主,岩浆活动弱,一般未变质。相反,基底由巨厚而复杂的变质岩系所构成,构造变动和岩浆活动强烈。这些特征表明基底是经历了地槽发展阶段,即地台由地槽转化而来(图 1-2-4)。

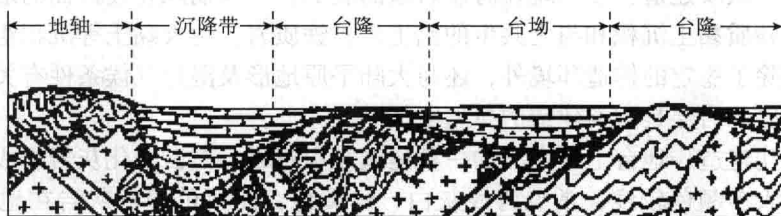


图 1-2-4 地台结构及其一级构造单元示意图

(转引自黄邦强等, 1984)

根据地台基底的形成时代,我们把地台分为古地台和年轻地台。古地台就是我们通常所说的地台或克拉通,它的基底由前寒武系组成,由古生代以来的地层构成盖层;基底由古生代以来的地层构成的地台为年轻地台,由于形成时间较晚,剥蚀、夷平不明显,仍保持山地外貌,沉积盖层不发育,褶皱基底裸露,因此,一般称为褶皱系,而不称为地台。

2. 地台的基本特征

地台(克拉通)是大陆地壳上主要的构造类型,相对地槽而言,它是地壳上稳定的构造单位,它可以反映在形态、地貌、结构、沉积特征、构造形态、岩浆活动、变质作用和成矿特点等方面。

◎ 地台的形态特征:一般具面状展布的几何形态,大多数呈不规则菱形、多边形等