沉积盆地分析原理与方法

主 讲 人：旷理雄

中南大学地学院地质所

2011年4月

91年研究生毕业后一直从事与盆地分析有关的研究工作：

2011年 主持油田横向课题《*靖安油田大路沟一区长 2油藏二次精细油藏描述*》

2010年 主持油田横向课题《*绥靖油田建产有利区目标研究*》

2009年 主持油田横向课题《*绥靖地区油藏评价目标优选及井位部署*》

2008年 主持油田横向课题《*宁条梁—乔沟湾地区三叠系、侏罗系油藏有利区筛选*》

2007年 参加中石化课题《*塔里木盆地晚古生界沉积储层与聚集规律*》

2005-2006年 主持油田横向课题《*塔里木盆地于奇地区油气成藏特征及目标评价*》

2004年 主持国家专项课题《*江汉盆地油气资源评价*》

1991年-1994年 主持：

厅级重点课题《*江汉探区重点区带盆地模拟评价推广应用*》

油田横向项目《*铁岭盆地含油气远景早期评价与预测*》

中石化股份有限公司（部级）重点科研项目《*江汉探区油气资源评价*》

厅级重点课题《*准噶尔盆地南缘石油地质条件及勘探评价*》

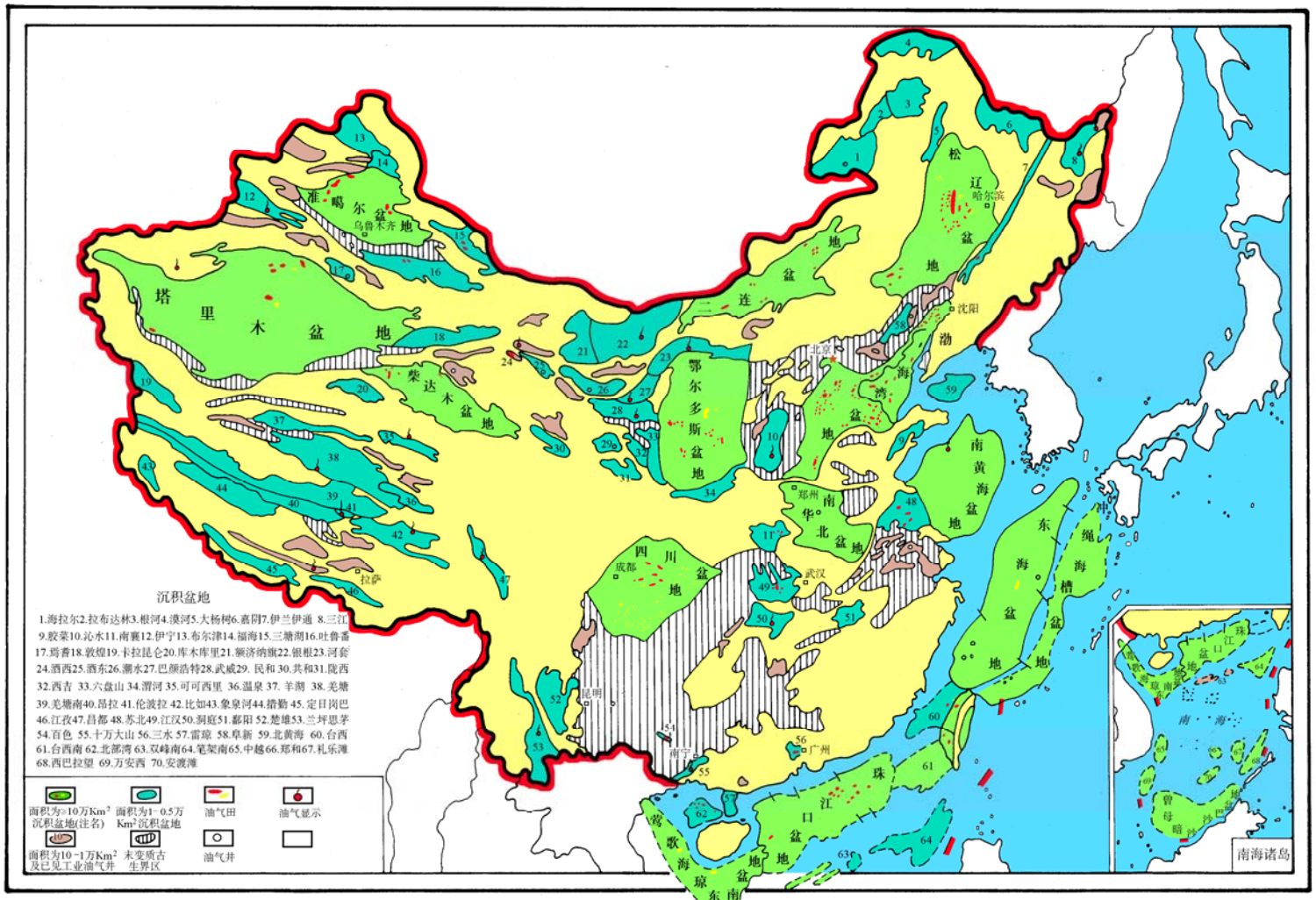
中石化西指课题《*准噶尔盆地江汉区块油气成藏条件及勘探目标研究*》

部级课题《*准噶尔盆地南缘东段油气成藏条件及勘探靶区优选*》

矿产分类

又名矿产资源分类。全球已发现可供工业利用的约140种矿产资源中，按其经济用途分为：①能源矿产资源。包括煤炭、石油、天然气，泥炭、油页岩及铀、钍、锂等核燃料；②金属矿产资源。又分黑色及有色金属两大类。主要有铁、锰、铬、铝、铜、铅、锌、镍、锡、镁、钛等；③非金属矿产资源。如磷、盐、硫、硼、砷、明矾石、金刚石、石墨、云母、石棉、石灰石、白云石、高岭土、耐火粘土等。按其工业利用特征分为：①钢铁工业原料。如铁、锰、铬及镍、钒、钨、钼等合金钢原料；②有色金属工业原料。已发现70多种，按其特性和比重，又分为轻有色金属（比重小于4.5克/厘米^3，如铝、镁、钛），重有色金属（比重大于4.5克/厘米^3，如铜、铅、锌、镍、锡、锑、汞、铋、镉），贵金属（金、银、铂族），半金属（如硒、碲、硅、砷、硼等），稀有及稀土金属（如钨、钼、钽、铌、锆、锂、铍、镓、铟、铷、铯、镭、钍、铀、钚等）；③动力工业原料。如煤炭、石油、油页岩等；④化学工业原料。如天然气、硫磺、硫铁矿、磷灰石，钾盐、芒硝、天然碱、重晶石、石膏等；⑤建材工业原料。如各种石料、石灰石、耐火材料、粘土等。（毛汉英）

能源矿产与金属（非金属）矿产共生，为什么？



中国主要含油气盆地及油气田分布图

_011年4月

能源矿产与金属（非金属）矿产共生，为什么？

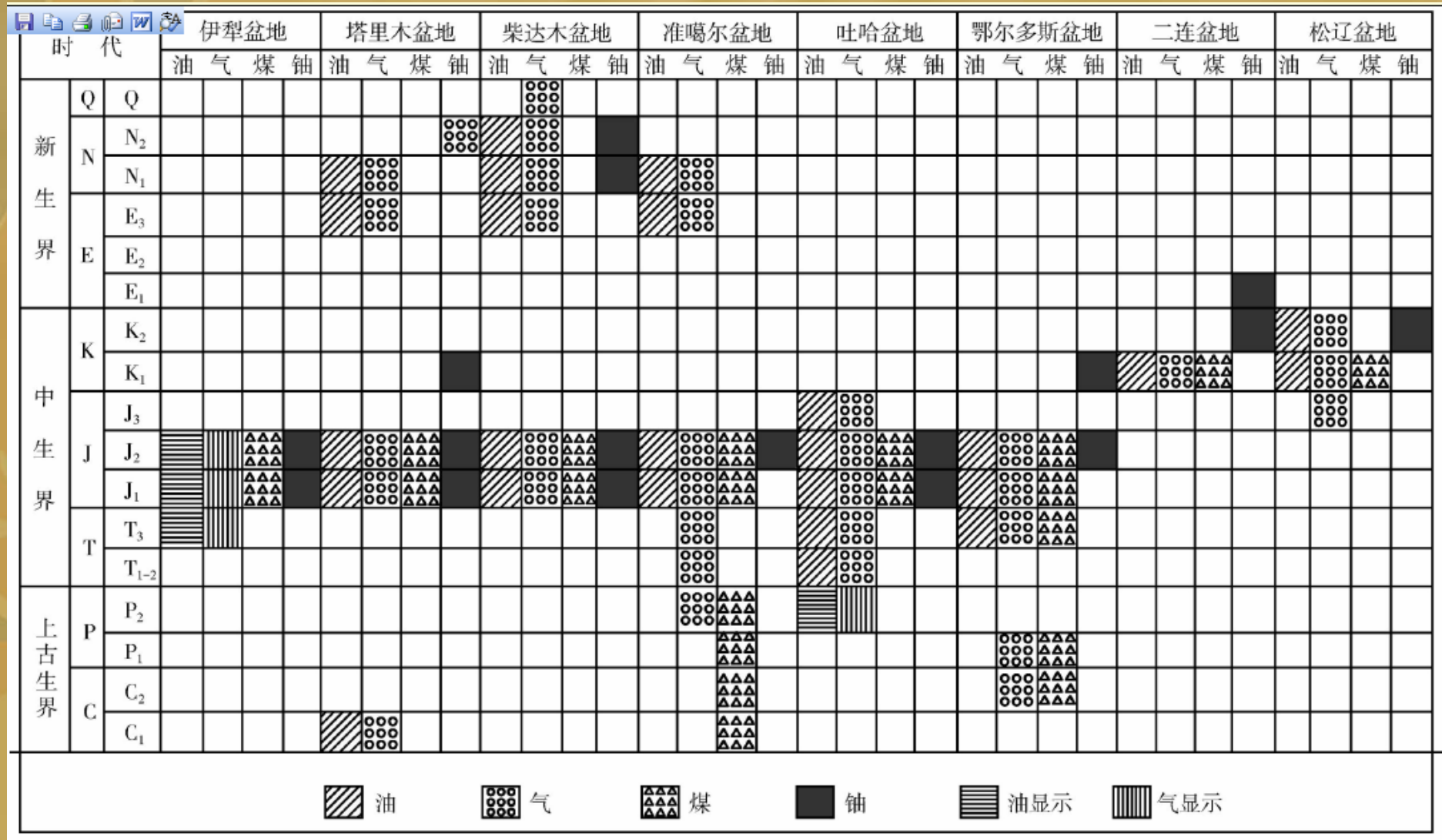


图 1 中国北方主要盆地多种能源矿产同盆共存含矿层位对比

课程简介

《盆地分析原理和方法》是研究盆地的地质、地球物理、地球化学特征，盆地类型、盆地演化史及盆地成因，在此基础上结合成矿条件综合研究，以揭示盆地的含矿性及矿产的形成、演化、分布规律，为勘探资源提供可靠的依据。

课程的目的与要求

通过本课程的学习使学生掌握盆地分析的基本原理和基本方法及研究思路，为以后从事矿藏的调查和勘探的生产和科学研究打下坚实的理论基础。是资源勘查工程专业、地质工程专业、石油地质专业和辅修专业研究生的主要课程。

本课程的基本要求是注重实践性和可操作性在盆地分析课程中的应用，要求运用多媒体计算机技术和网络技术的最新成果，充分体现盆地分析理论性、操作性和技术性强的特点；要求学生通过一个学期的学习，掌握盆地分析的基本原理和基本方法及研究思路。

<中国油气勘探短片>

2011年4月

第一章 盆地分析的基本原理及盆地类型

盆地和含油气盆地的概念，盆地分析的内涵与原理、分析内容与程序、分析方法，板块构造与沉积盆地分类。

第二章 盆地构造学分析

裂陷盆地、压陷盆地、走滑盆地、克拉通盆地成因及其板块构造环境、动力学机制，各类盆地的类型、地层、沉积充填、构造特征及演化。

第三章 盆地地层学和沉积学分析

盆地地层分析原理、盆地地层格架的分析方法、盆地不整合与沉积旋回分析、盆地沉积体系研究方法、各类盆地构造岩相特征等。

第四章 盆地沉降史和热史分析

沉降史分析的原理、方法、资料准备和处置，伸展盆地和前陆盆地沉降史特征，裂陷盆地和压陷盆地沉降的理论模拟。盆地热史分析中的镜质体反射率反演法（原理和流程、理论模型、可靠性分析），裂变径迹分析法（概念、退火与应用），流体、包裹体测温，矿物温度计方法等。

第五章 盆地石油地质学分析

盆地油气形成与富集的基本条件及其合理配置，包括油气源条件（烃源岩的类型与分布、有机质丰度与类型及成熟度），储集条件（储集层类型、物性与非均质性），盖层条件（盖层类型、封闭机理及评价方法），圈闭条件（圈闭类型及有效性），油气运移和聚集过程分析，保存条件（构造运动、水文地质条件、岩浆活动与油气保存），盆地模拟原理、方法、主要参数和结果，油气系统，盆地的形成、演化、地质作用与成藏要素关系，区带和圈闭评价及其资源量估算。

参考书

1、《含油气盆地分析》 陆克政主编，2004年，石油大学出版社

2、《盆地模拟原理与方法》 郭秋麟等主编，1998年，石油工业出版社

第一讲 含油气盆地分析的内容和方法

第一节 盆地和含油气盆地的概念

一、盆地

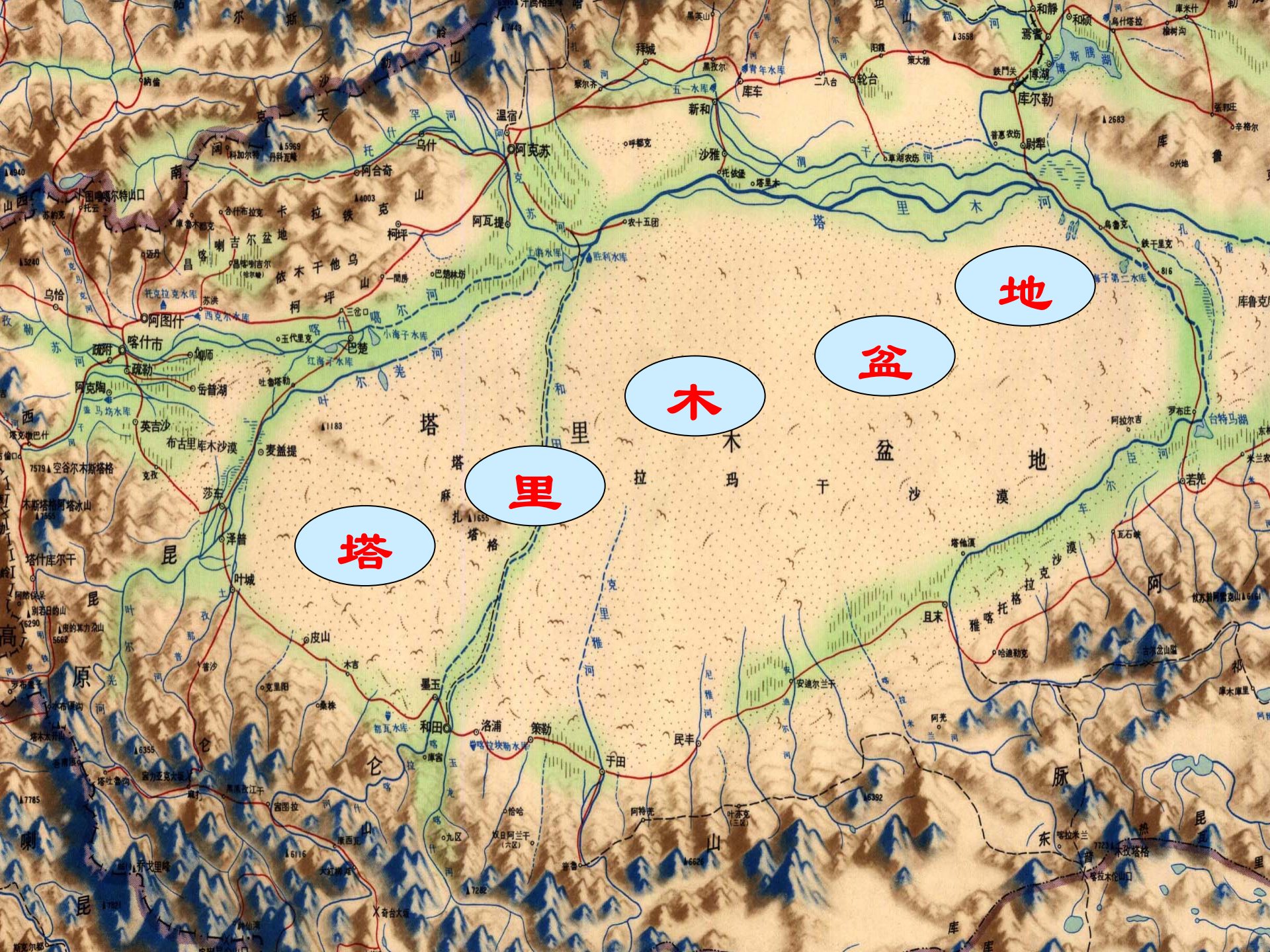
塔里木盆地

不同的学者曾对盆地下过各式各样的定义。

朱夏（1965）：“地壳的一定地段在大地构造发展一定阶段的一种洼陷构造”。或“在地质发展历史一定阶段的一定运动体制下形成发展的统一的沉降大地构造单元”。

M.W.Bally(1975)：指出盆地的定义包含有超过1km厚沉积物的沉降体制，它现今仍或多或少保存有原来的形状。

这个定义不包括有厚的和常有复杂变形的沉积物的褶皱带，虽然它们有时也会产出一定数量的油气。


塔
里
木
盆
地
塔里木盆地
塔拉玛干沙漠
阿克苏
库车
轮台
库尔勒
和田
喀什市
阿图什
于田
策勒
民丰
且末
若羌
阿拉尔
温宿
乌什
柯坪
巴楚
莎车
叶城
皮山
墨玉
洛浦
阿瓦提
沙雅
新和
焉耆
和静
和硕
博湖
尉犁
阿合奇
麦盖提
英吉沙
疏附
疏勒
岳普湖
伽师
阿克陶
泽普
布古里
库木沙漠
塔什库尔干
木斯塔格阿塔冰山
空谷尔木斯塔格
乌恰
托克逊
吐鲁番
哈密
库车
拜城
轮台
阳霞
策大雅
二八台
黑孜尔
青年水库
五一水库
察尔齐
呼都克
托依堡
塔里木
草湖农场
普惠农场
铁门关
乌什塔拉
库米什
梭树沟
张郭庄
辛格尔
兴地
库鲁克
乌鲁克
铁干里克
孔雀
罗布庄
台特马湖
米兰农
若羌
瓦石峡
塔伽滨
雅喀托格拉克沙漠
哈迪勒克
安迪尔兰干
阿克
阿拉尔吉
克里雅河
尼雅河
喀什噶尔河
叶尔羌河
和田河
塔里木河
孔雀河
渭干河
克孜勒苏河
阿克苏河
喀什河
叶城河
皮山河
和田河
克里雅河
喀什噶尔河
叶尔羌河
克孜勒苏河
阿克苏河
渭干河
塔里木河
孔雀河
昆仑山
喀喇昆仑山
天山
阿尔泰山
帕米尔高原
昆仑山
喀喇昆仑山
阿尔泰山
天山
博斯腾湖
阿图什
喀什市
疏附
疏勒
伽师
阿克陶
英吉沙
岳普湖
吐鲁番
哈密
库车
拜城
轮台
阳霞
策大雅
二八台
黑孜尔
青年水库
五一水库
察尔齐
呼都克
托依堡
塔里木
草湖农场
普惠农场
铁门关
乌什塔拉
库米什
梭树沟
张郭庄
辛格尔
兴地
库鲁克
乌鲁克
铁干里克
孔雀
罗布庄
台特马湖
米兰农
若羌
瓦石峡
塔伽滨
雅喀托格拉克沙漠
哈迪勒克
安迪尔兰干
阿克
阿拉尔吉
克里雅河
尼雅河
喀什噶尔河
叶尔羌河
和田河
塔里木河
孔雀河
渭干河
克孜勒苏河
阿克苏河
喀什河
叶城河
皮山河
和田河
克里雅河
喀什噶尔河
叶尔羌河
克孜勒苏河
阿克苏河
渭干河
塔里木河
孔雀河
昆仑山
喀喇昆仑山
天山
阿尔泰山
帕米尔高原
昆仑山
喀喇昆仑山
阿尔泰山
天山
博斯腾湖

第一讲 含油气盆地分析的内容和方法

第一节 盆地和含油气盆地的概念

一、盆地

不同的学者曾对盆地下过各式各样的定义。

朱夏（1965）：“地壳的一定地段在大地构造发展一定阶段的一种洼陷构造”。或“在地质发展历史一定阶段的一定运动体制下形成发展的统一的沉降大地构造单元”。

M.W.Bally(1975)：指出盆地的定义包含有超过1km厚沉积物的沉降体制，它现今仍或多或少保存有原来的形状。

这个定义不包括有厚的和常有复杂变形的沉积物的褶皱带，虽然它们有时也会产出一定数量的油气。

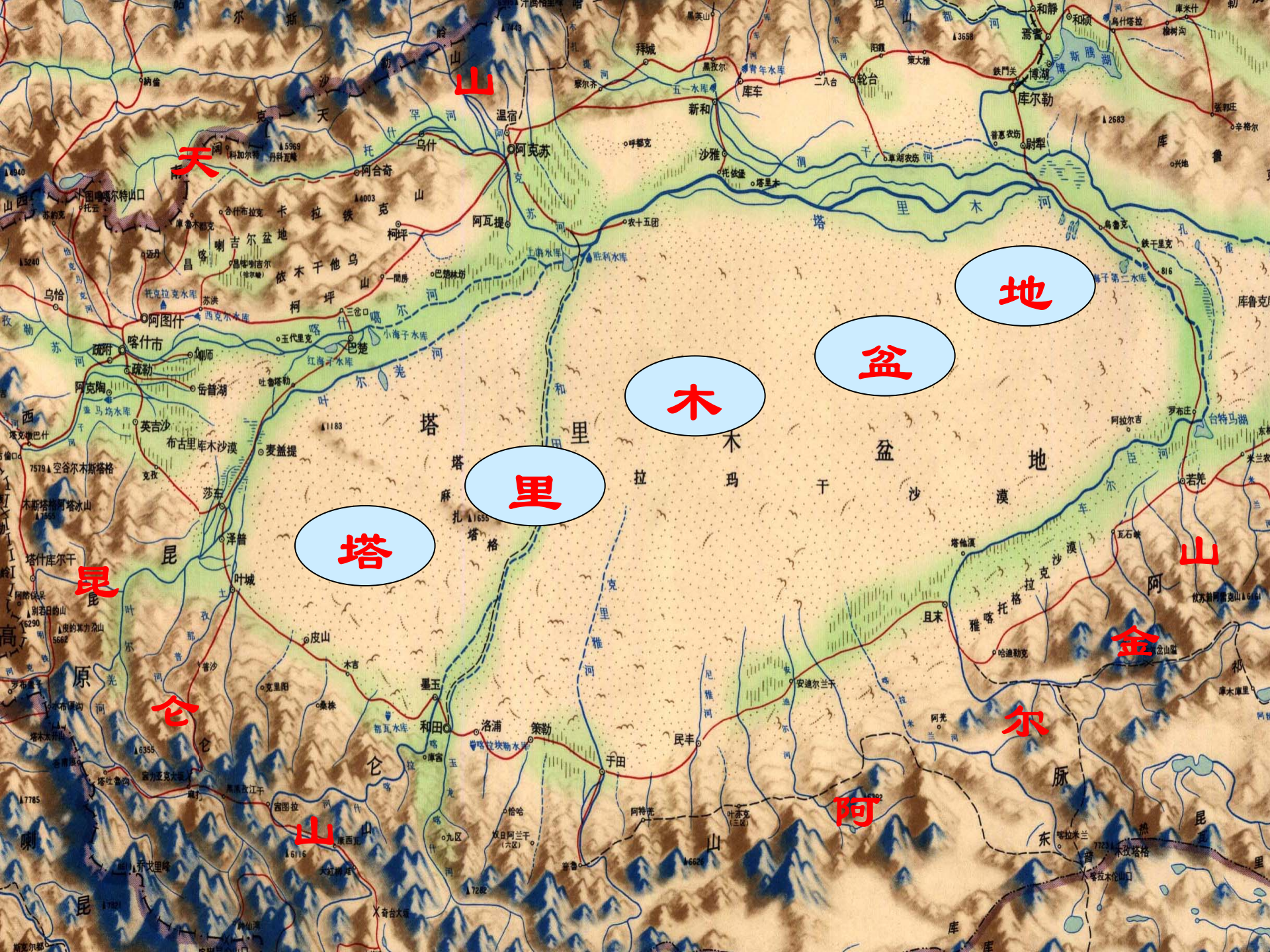
W.R.Dickinson(1974)：提出了盆地的两重含义。一种含义是盆地仅仅是一个等深的或地形上的洼陷；另一种更重要的含义在于盆地是形成一厚层沉积层序的岩石棱柱体。

R.C.Selley(1976-1985)：按三重概念将盆地分为三种，即地貌盆地、沉积盆地和构造盆地。

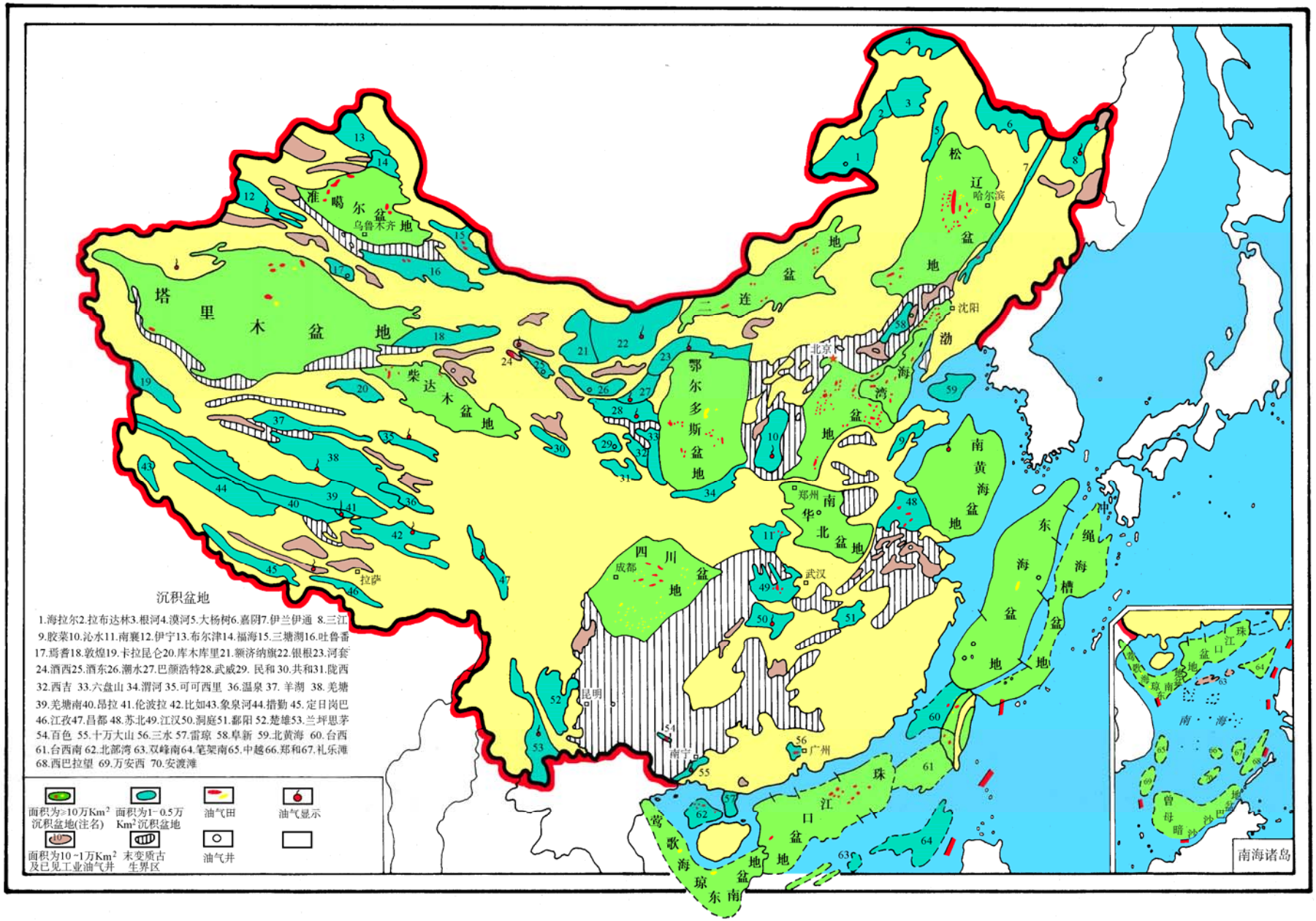
所谓“地貌盆地”是指被天然高地围绕的一块低地大陆地貌盆地可以是较小的山间平原或横贯大陆的河谷等；水下的地貌盆地可以从小型的冰碛湖到大型的大洋盆地。

所谓“沉积盆地”是指一个平缓褶曲的沉积层、向中心倾斜的地区，其中岩相带的走向、古水流方向与盆地的形状、构造一致，沉积层的厚度愈向盆地边缘愈薄，说明沉积与盆地的下沉是同时的。

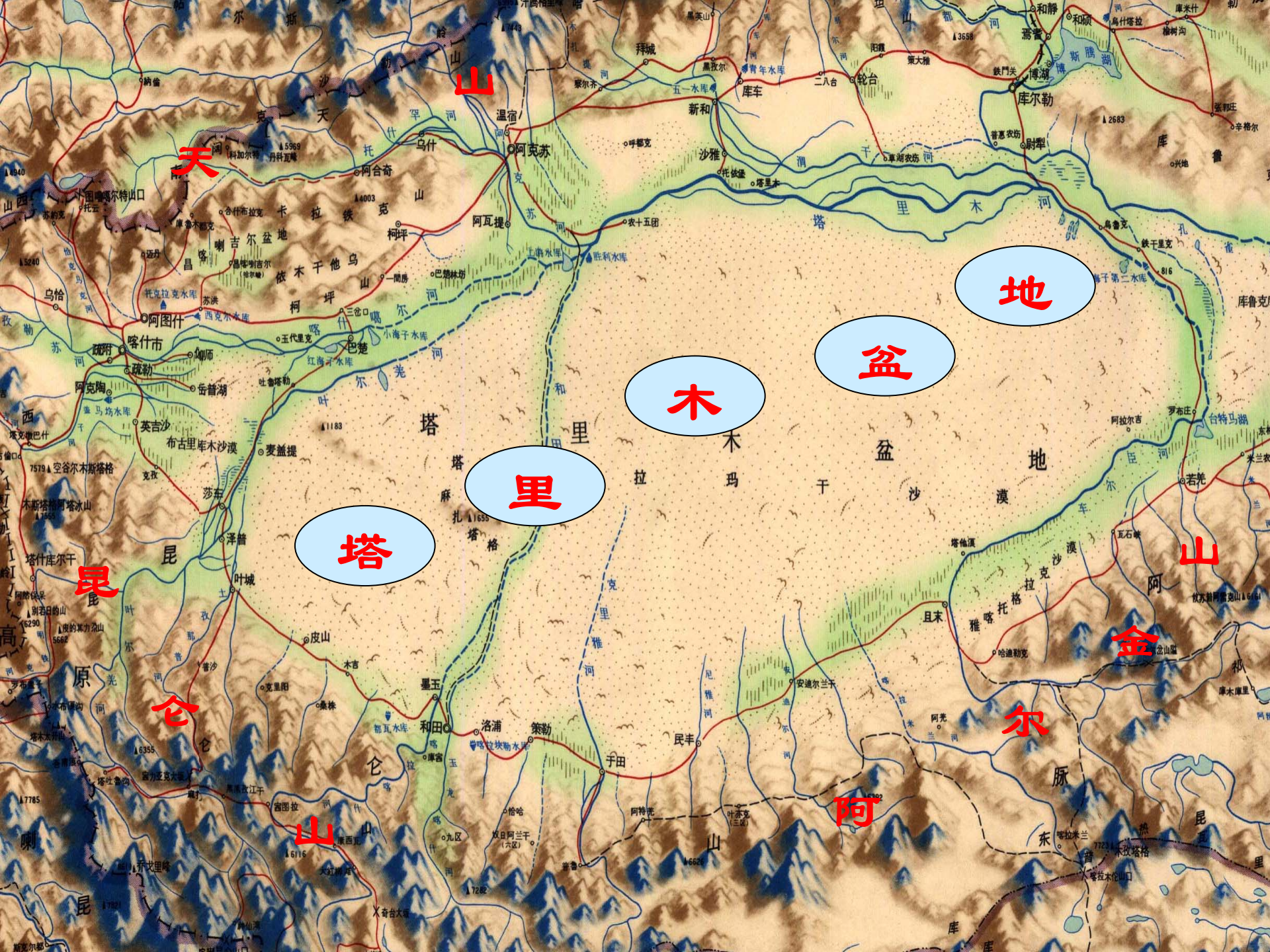
所谓“构造盆地”亦称沉积后盆地，其中岩相带的走向与古水流的方向、盆地的现存构造无关，说明形成盆地的沉降运动发生在变形岩层沉积之后。



天
山
地
盆
木
里
塔
昆
仑
山
金
尔
阿
山
阿克苏
阿图什
喀什市
疏附
疏勒
乌什
温宿
阿瓦提
柯坪
巴楚
阿克陶
英吉沙
麦盖提
莎车
泽普
叶城
皮山
和田
洛浦
策勒
于田
民丰
且末
若羌
库尔勒
博湖
和静
和硕
焉耆
轮台
库车
新和
沙雅
拜城
乌恰
阿合奇
塔里木盆地
塔里木河
塔里木沙漠
塔什库尔干



中国主要含油气盆地及油气田分布图



天
山
地
盆
木
里
塔
昆
仑
山
金
尔
阿
山
阿克苏
阿图什
喀什市
疏附
疏勒
乌什
温宿
阿瓦提
柯坪
巴楚
阿克陶
英吉沙
麦盖提
莎车
泽普
叶城
皮山
和田
洛浦
策勒
于田
民丰
且末
若羌
库尔勒
博湖
和静
和硕
焉耆
轮台
库车
新和
沙雅
拜城
乌恰
阿合奇
塔里木盆地
塔里木河
塔里木沙漠
塔什库尔干

叶连俊(1980)：认为“持续地接受沉积的地区称为沉积盆地”。他根据盆地的沉积作用与盆地形成作用的时间配合关系将盆地分为先成盆地、同生盆地和次生盆地等三类，与赛利的概念相似，但使用的名词不同。

张文佑(1984)：也强调区别前构造期盆地、同构造期盆地和后构造期盆地的意义。并指出许多现存的含油气盆地都是被改造的后构造期盆地，要寻找最有利的生油地区，必须打破后构造期残余盆地的界限，进行更大范围的构造岩相带划分和对比，进行古气候、古生态和沉积环境等对比研究，恢复前构造期盆地的面貌。

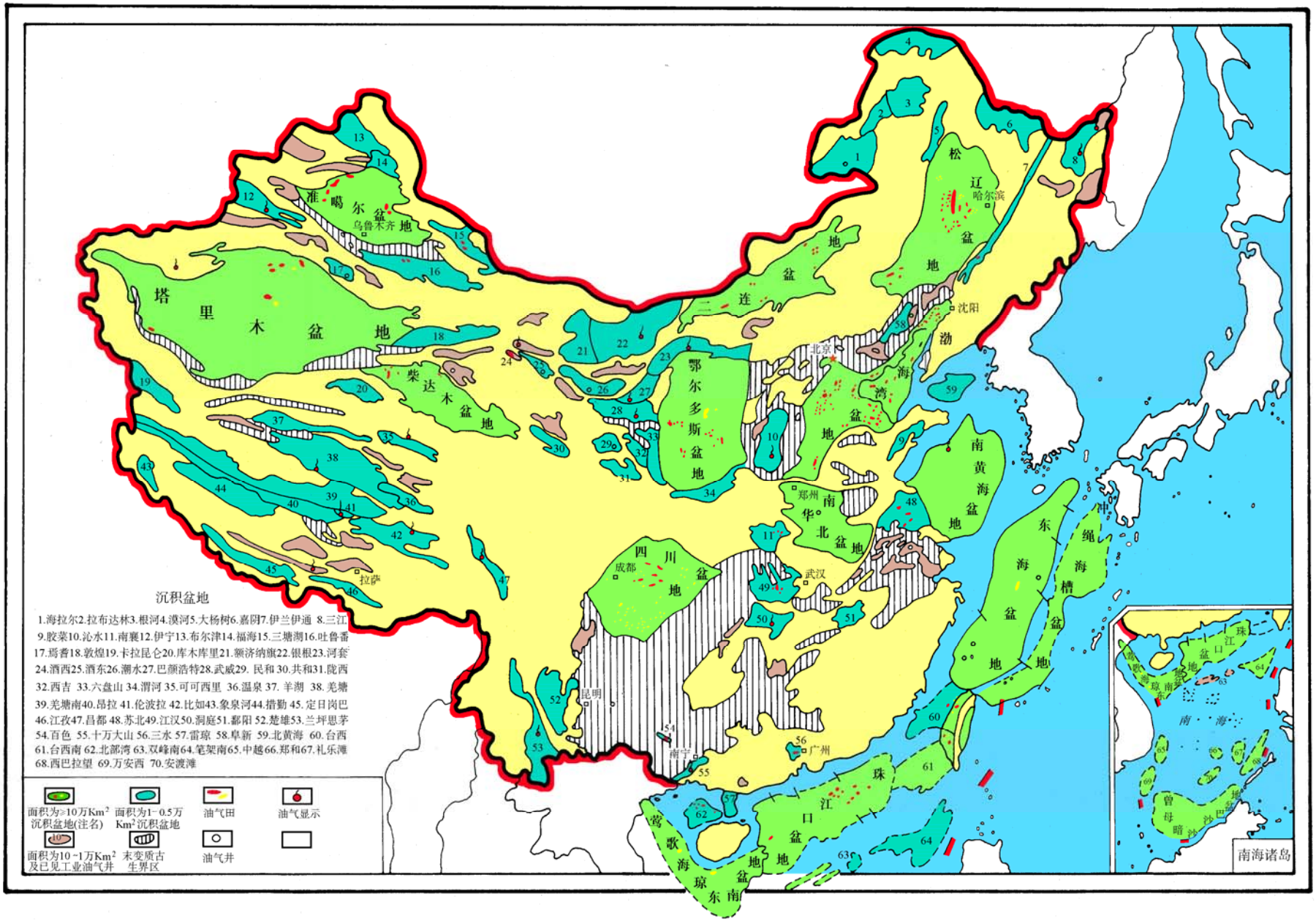
结语：就“盆地”而言，以**R.C.Selley(1976-1985)**的定义较全面。“盆地”应具有三重涵义，即地貌盆地、沉积盆地和构造盆地。而本文所说的“盆地分析”主要指的是沉积盆地分析。关于“沉积盆地”概念的理解，至少应包含三个要素：第一是物质，即沉积盆地是由沉积地层组成的；第二是地质时代，即沉积盆地发生在一定的地质时代；第三是空间，即沉积盆地是具有盆状形态的地壳构造单元。因此，在一定的地质时期中，在盆状的空间中堆积的沉积物（一般认为厚度超过**1000m**）即是沉积盆地。

二、含油气盆地(*含矿盆地*)

含油气盆地（含矿盆地）是具备成烃（成矿）要素、有过成烃（成矿）过程并已发现有商业价值的油气聚集（矿聚集）的沉积盆地。

含油气盆地是油气生成、运移、聚集、保存的基本单位。世界上99%以上的油气资源是在沉积岩中，那些在非沉积岩中储存的油气也与附近的沉积岩有密切的关系。为了评价、预测油气远景和寻找油气资源，必须研究沉积盆地。

含油气盆地本身是一个整体或实体，有其内在的地质规律，包括地层层序、沉积相和沉积系统、构造、石油地质等，只有对其作整体剖析，才能查明油气在整个盆地中的分布规律，有效地选定最有利的勘探区带和勘探目标。



中国主要含油气盆地及油气田分布图

含油气盆地

并非所有的沉积盆地都是含油气盆地。按照含油气性可将含油气盆地分为三级：即具大油气的盆地、只含中小油气田的盆地和仅见油气流的盆地。

大油气田是指可采石油储量接近8000×10^4吨（或5×10^8桶）或天然气$850\times10^8m^3$。在全球已划定的517个盆地中，具有大油气田的盆地有73个，只有含中小油气田的盆地有137个，仅见油气流的有47个，至今无重要油气发现的盆地有259个。

据1989年的统计，全球已发现大油田311个、大气田127个，其总储量占世界已发现证实储量的80％以上。大油气田的形成是由盆地各种地质条件所决定的，各种成烃、成藏要素必须具备，缺一不可，这就使得在进行含油气盆地分析时，必须进行全面系统和精细的研究。

第二节　含油气盆地分析的内容和程序

一、盆地分析的内涵

20世纪**40**年代，**Pettijohn**从沉积学出发提出“沉积盆地分析”的概念，将盆地作为一个整体，对其中充填的沉积物进行全面的研究。

A.D.Miall(1984)在《沉积盆地分析原理》一书中认为以勘探资源为目的的盆地分析是对盆地中的沉积岩层进行研究，涉及许多内容，其中最重要的是地层学、构造学和沉积学。

P.A.Allen(1990)在《盆地分析－原理与应用》一书中指出，盆地分析就是将沉积盆地作为实体进行地球动力学综合研究。

一、盆地分析的内涵

《盆地分析原理和方法》是研究盆地的地质、地球物理、地球化学特征，盆地类型、盆地演化史及盆地成因，在此基础上结合成矿条件综合研究，以揭示盆地的含矿性及矿产的形成、演化、分布规律，为勘探资源提供可靠的依据。

一、盆地分析的内涵

1、盆地的成因分析主要是从地球动力学角度研究各类盆地的形成机理包括板块构造背景、动力来源、类型、方式，深部岩石圈结构和深部构造作用过程，盆一山关系等，从而建立各类盆地的成因模式及其相应的地层、沉积、构造模式。

2、盆地的演化史是盆地定量分析的重点和关键，包括多方面内容，如沉降史分析（或称地史分析）、沉积充填史分析、热史分析、埋藏史分析以及盆地演化与成烃史和成藏的关系研究等。最近，在沉降史分析中，也加强了对剥蚀量和剥蚀史的研究。

一、盆地分析的内涵

3、盆地石油地质条件的综合分析和评价是盆地分析的中心内容。一个盆地成烃、成藏的状况取决于油源、储集、封盖、运移、圈闭和保存诸条件的存在及其合理的配置关系，缺乏任一条件都不会有好的含油气远景。而这些条件受控于盆地形成、演化与改造，受控于盆地的各种地质作用。以盆地为基本单元，研究盆地的含油气性、油气分布规律、盆地演化与成烃、成藏关系是盆地分析特有的内容。

二、盆地分析的基本思路

朱夏（1981）曾将含油气盆地研究的主要内容归纳为4个M、4个S和3个T。

4个M：

- 物质基础（Material），指生油物质的性质和数量；
- 成熟度(Maturation)，指有机质转化为石油的成熟程度；
- 运移（Migration），包括运移、圈闭和聚集；
- 保存（Maintenance），指盖层及后期改造的条件。

成油气地质条件

4个S：

- 沉积作用（Sedimentation），指沉积环境、组合和生储盖组合及分布；
- 沉降作用(Subsidence)，指断陷和拗陷、沉降速率、沉降原因；
- 应力场和应力条件（Stress field and Stress condition）
- 构造样式（Structural style)，指构造形态，张、压、走滑应力体制下的构造样式。

3个T： 构造背景（Tectonic settings）；时代或时间(Time)，指盆地的发展阶段、构造演化；热史（Thermal history）。

二、盆地分析的基本思路

赵重远（1993）强调含油气盆地地质学研究中的3项原则：

整体原则，视盆地为一整体；

动态原则，不仅研究现状，还要历史地分析盆地和油气的形成和演化；

综合原则，研究各种地质作用从而揭示油气分布规律。并将含油气盆地研究分为五个子系统：

- 成盆作用与过程；
- 成烃作用与过程；
- 成藏作用与过程；
- 成藏组合与分析；
- 后期改造与油气再分布。

二、盆地分析的基本思路

陈发景（1989）认为含油气盆地分析内容主要包括有沉积、构造和有机地球化学三个方面。

在盆地构造分析方面，内容主要有：

①盆地类型、形成和演化，以及其生油坳陷和生、储、盖层组合的关系；②盆地内坳陷、斜坡和隆起的古构造分析及油气运移指向；③断裂性质、分布及其在油气运移中的作用；④构造样式、圈闭类型和形成时期，以及与油气运移和聚集期的配置关系；⑤不整合面与潜山油气藏。

三、不同尺度的盆地分析

盆地分析通常包括三种尺度：

即超盆地、盆地整体和盆地内部。

（1）超盆地分析　主要研究盆地形成演化的区域环境、深部背景、变化规律及其基本属性，包括以下几个方面：

- 构造位置、盆－山关系、盆间关系研究；
- 古气候、古纬度、古地理环境研究；
- 盆地的地质时代及古原型盆地研究；
- 盆地和超盆地的地球动力学、盆地类型研究；
- 盆地深部结构、不同层次构造关系和不同期次盆地叠置关系研究。

三、不同尺度的盆地分析

（2）盆地整体研究　将盆地作为一个独立系统，研究该系统内所发生的地质过程或作用及其各种地质响应。包括以下方面：

①盆地的层序、旋回、幕或地质事件分析，盆地形成演化的阶段或期次研究；

②盆地构造变形体系、样式、类型、叠加、构造演化和不同时期构造应力场分析，以及不同层次构造变形关系研究；

③盆地沉降史分析、沉降量及沉降速率特征比较，以及沉降量与变形量相关性研究；

④盆地构造—沉积充填模式分析、构造—岩相带划分、构造—岩石组合及其序列研究；

⑤盆地内部构造—岩浆活动、热活动、热史分析。

三、不同尺度的盆地分析

（3）盆地内部含油气区带研究

通常是指二级构造带或局部构造的解析，研究油气区带的基本要素、某些控制二级构造带的主干断层或断裂带、盆地构造内部二级构造带中各构造要素之间的关系，以及构造演化和形成机理。“油藏描述”也属于盆地内部含油气区带研究的范畴，它已经发展成为含油气盆地分析学科中一种相对独立的技术。

四、不同勘探阶段的盆地分析

在不同盆地油气勘探阶段，盆地分析的研究内容是不同的，盆地分析工作可分为三个阶段进行：

第一阶段　盆地勘探程度较低，尚未取得工业性油气发现。盆地分析要初步搞清盆地基底结构、盆地构造格局、地层层序、沉积岩分布，初步确定主要烃源岩层系及主要烃源岩区，估算远景资源量，评价盆地勘探前景，并通过对多个盆地的比较，进行分类排队，优选出具有含油气远景的盆地。

第二阶段　盆地已获得工业性油气发现，并具有地震测线网。以探井为骨干，地震测线为基础，结合其他资料，建立盆地地质模型，重现地史、热史、生烃史、排烃史。查明地层、岩性横向变化，构造形态和断层分布；搞清油源关系、有效烃源岩体和储集岩体的分布；计算盆地的生烃量、排烃量及其分布，预测油气资源数量及其分布，优选有利含油气区带。

不同勘探阶段的盆地分析

第三阶段　含油气盆地达到较高勘探程度。对各种地质特征和石油地质规律有了进一步认识，特别是通过对已发现的各类油气藏的分析研究，对油气运移聚集规律有了较深入的认识。需进一步充实盆地地质模型，更加准确地再现盆地地史、热史、生烃史、排烃史，还需要再现盆地油气运移聚集史，定量地预测油气资源数量及其三维空间分布，确定各类有利含油气区带及其潜力，特别是要进行对圈闭含油性的评价及地层岩性油气藏和隐蔽油气藏的预测。

五、含油气盆地分析的方法

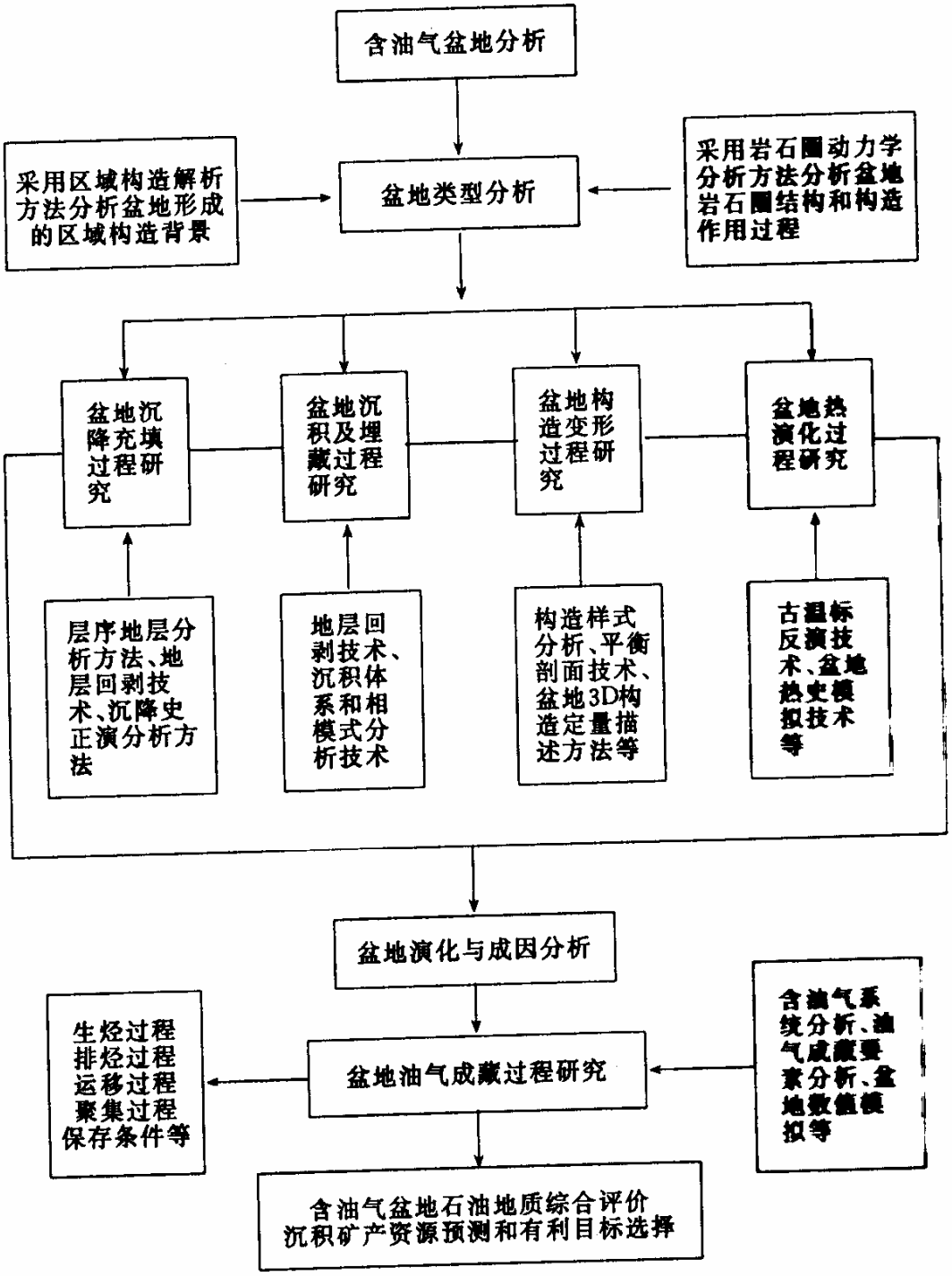
含油气盆地分析是一项庞大的系统工程，涉及面广，需要开展多学科综合分析研究工作。其骨架和主线是地球动力学和构造—沉积—油气演化。

含油气盆地分析要求有一套先进的科学研究技术，将定性与定量研究结合；要引入各学科的新成就、新技术，充分利用计算机技术、模拟技术来提高研究水平。

充分利用不同方面和不同层次的信息是高水平研究的保证，应吸收包括地面地质、钻井、测井、地震、非地震地球物理测量、大地电磁测深、遥感技术、古地磁测量、同位素地质、地球化学等方面的新进展，也包括实验室取得的数据和资料。

对于盆地地质条件和石油地质条件的类比是一种常用的有效方法。油气保存、聚集要求的条件很严格，各种成藏要素缺一不可，这就要求进行具体的、逐项的精细对比。

含油气盆地分析的方法



2011年4月

第二讲　沉积盆地类型

一、沉积盆地的分类原则

1、盆地赋存的大地构造位置

2、盆地形成的动力学环境

3、盆地的形态和结构

4、盆地的沉降与充填

5、盆地的含油气性与含矿性

第二讲　沉积盆地类型

一、沉积盆地的分类原则

1、盆地赋存的大地构造位置

沉积盆地的形成与发展受控于大地构造环境，不同的大地构造位置上发育的沉积盆地会有不同的特点，据此可以将沉积盆地分为不同的类型。

活动区、稳定区和过渡区盆地(板块构造理论之前)；板块边缘有关的盆地和板块内部盆地(板块构造理论问世之后)；

第二讲　沉积盆地类型

一、沉积盆地的分类原则

2、盆地形成的动力学环境

引张型盆地、挤压盆地、扭动盆地和混合盆地；

高温盆地、正常温度盆地和低温盆地；

原型盆地和改造型盆地；等等

第二讲　沉积盆地类型

一、沉积盆地的分类原则

改造型盆地：

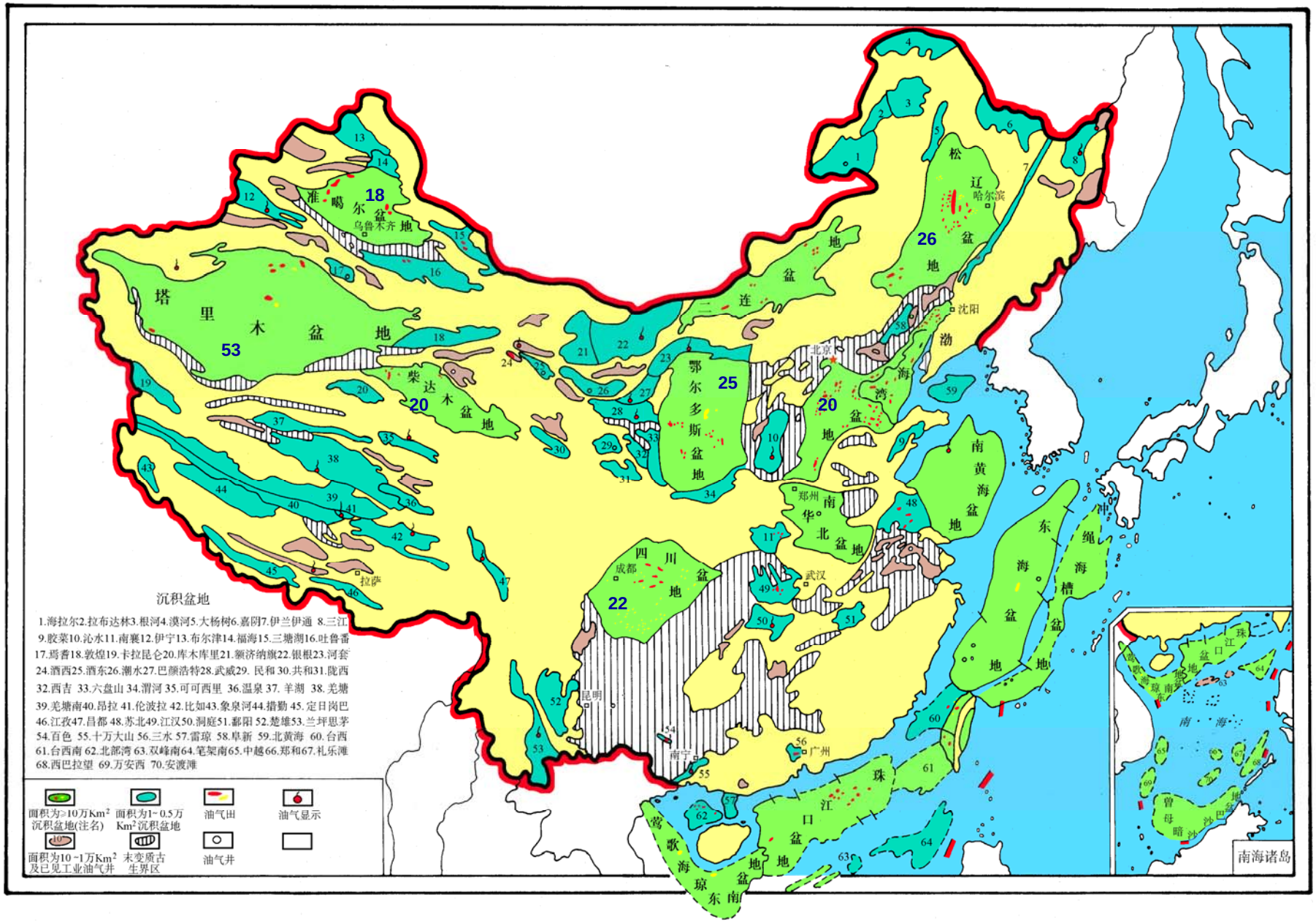
对改造型盆地的定义，国内不同的研究学者都提出了自己不同的看法。如张抗认为，改造型盆地是指形成早，在其后的地质历史中受到强烈剥蚀、变形并且叠加、深埋等改造作用的盆地；王英民等认为：改造型盆地是指后期经过强烈改造、油气系统的区域盖层受到过较强烈剥蚀，从而油气系统发生过重新组构的盆地(或地区)。从上述不同学者的论点可总结出共同点，即改造型盆地均在沉积盆地期后发生过较大改造。标志是存在较强烈剥蚀(或存在区域不整合)，且剥蚀是发生在沉积盆地原型的顶部，下伏残余沉积盆地即改造型盆地 。

第二讲　沉积盆地类型

一、沉积盆地的分类原则

3、盆地的形态和结构

超巨型盆地(>100×10^4km^2)、巨型盆地(50-100×10^4km^2)、大型盆地(10-50×10^4km^2)、中型盆地(1-10×10^4km^2)、小型盆地(<1×10^4km^2)；



中国主要含油气盆地及油气田分布图

第二讲　沉积盆地类型

一、沉积盆地的分类原则

4、盆地的沉降与充填

快速下降、慢速下降盆地等；

过补偿盆地、补偿盆地、欠补偿盆地等

大陆环境、陆缘环境和海洋环境盆地

第二讲　沉积盆地类型

一、沉积盆地的分类原则

过补偿盆地、补偿盆地、欠补偿盆地：

沉积盆地中的沉降速率与沉积速率可以随盆地的演化而发生变化。当沉降速率大于沉积速率时，盆地的水体深度加大，表现为海侵或湖侵，形成上超的沉积层序，这时的沉积盆地也称为“欠补偿盆地”。当沉降速率与沉积速率处于均衡状态时，盆地水体的深度基本保持不变，盆地中的沉降－沉积中心相对稳定，成为“补偿盆地”。如果沉积盆地的沉降和沉积较长期处于补偿状态，地层剖面上看到的同一相带的沉积岩层的厚度相对较厚。当沉降速率小于沉积速率时，盆地水体逐渐变浅以致完全被沉积物充填，表现为海退或湖退，成为“过补偿盆地”。

第二讲　沉积盆地类型

一、沉积盆地的分类原则

5、盆地的含油气性与含矿性

含油气盆地、含煤盆地和含盐盆地

第二讲　沉积盆地类型

二、沉积盆地类型（盆地成因动力学分类—陆克政）

裂陷盆地、压陷盆地、走滑盆地、克拉通盆地

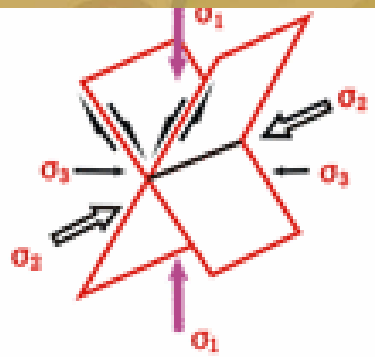
2011年4月

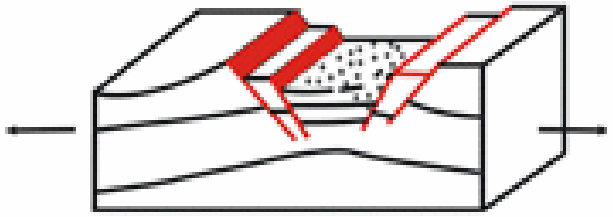
盆地分类方案

①裂陷盆地:指在引张力的作用下,地壳或岩石圈伸展变形过程中形成的盆地,控制盆地形成的主要因素是正断层作用或地壳减薄.



正断层





张性盆地(离散型)

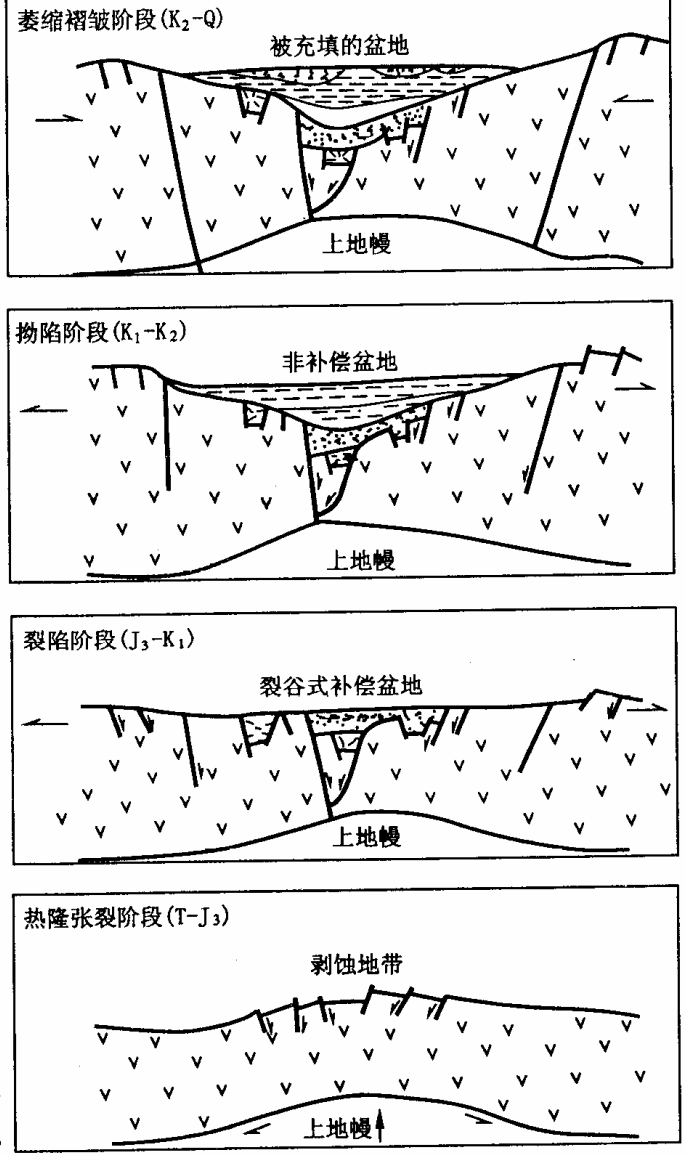


图 3-34 松辽盆地构造演化示意图

(据《大庆油田石油地质志》编写组,1993)

2011年4月

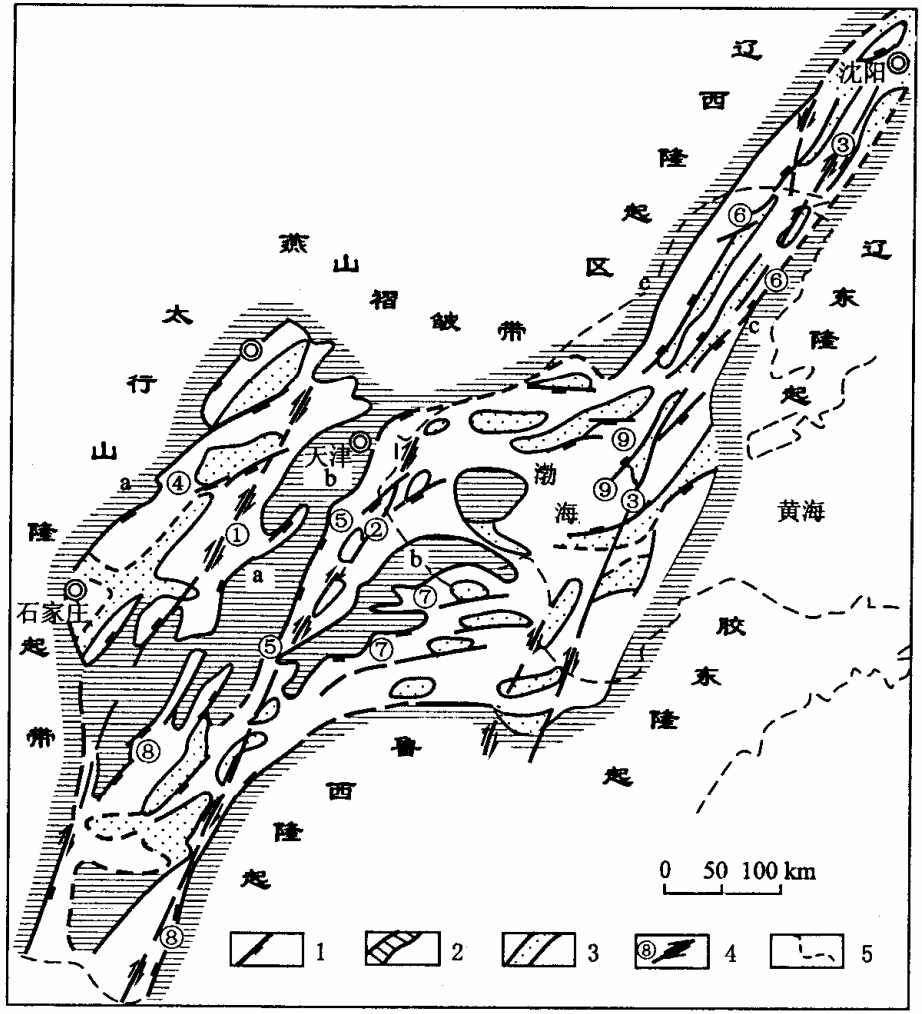


图 3-35 渤海湾新生代盆地区构造轮廓简要图

[illegible]层系统;④ 冀中盆地伸展断层系统,⑤ 黄骅盆地伸展断层系统,⑥ 下辽河—辽东湾盆地伸展断层系统,⑦济阳[illegible]断层系统,⑧渤海湾盆地南部伸展断层系统,⑨渤中盆地伸展断层系统;2—早第三纪隆起构造带;3—早第三纪[illegible]凸起构造;4—走滑构造系统:① 霸县—束鹿—邯郸走滑断裂带,② 黄骅—东明走滑断裂带,③ 郯庐断裂带;

表 3-2 裂陷盆地的板块构造环境分类

1. 与板内裂陷作用有关的裂陷盆地
(1) 伸展型拗陷盆地
(2) 陆内宽裂陷盆地(拆离断层上的伸展盆地)
(3) 陆内窄裂陷盆地(裂谷)
2. 与大陆裂开和板块离散运动有关的裂陷盆地
(4) 陆间裂谷
(5) 衰退裂谷(拗拉槽)
(6) 新生大洋盆地(大洋中脊)
(7) 被动大陆边缘(陆阶和陆隆或陆堤)
3. 与板块俯冲作用有关的裂陷盆地
(8) 弧内(裂陷)盆地
(9) 弧后(裂陷)盆地和弧间(裂陷)盆地
4. 与大陆板块碰撞作用有关的裂陷盆地
(10) 撞击裂谷

裂陷盆地的构造样式

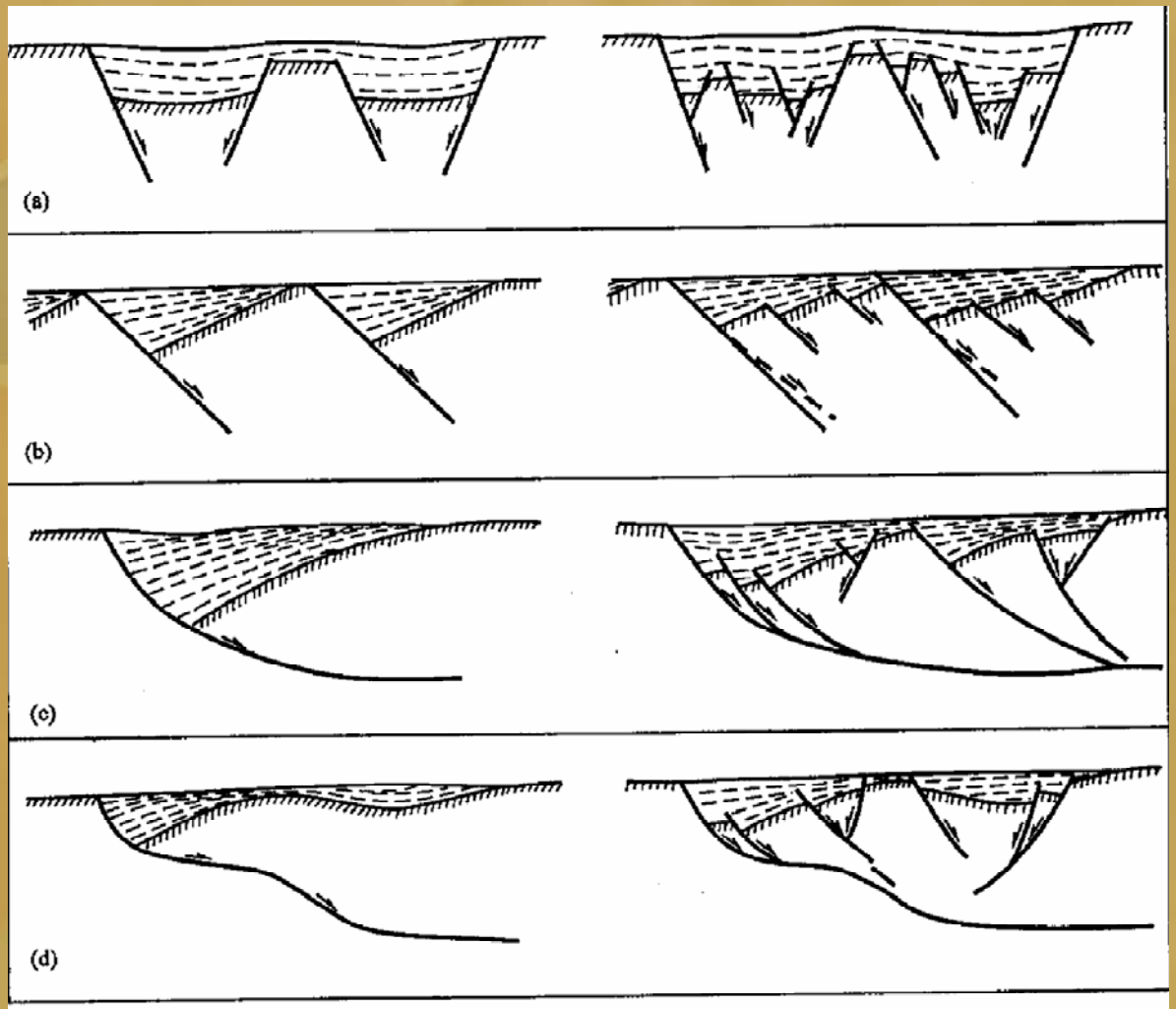


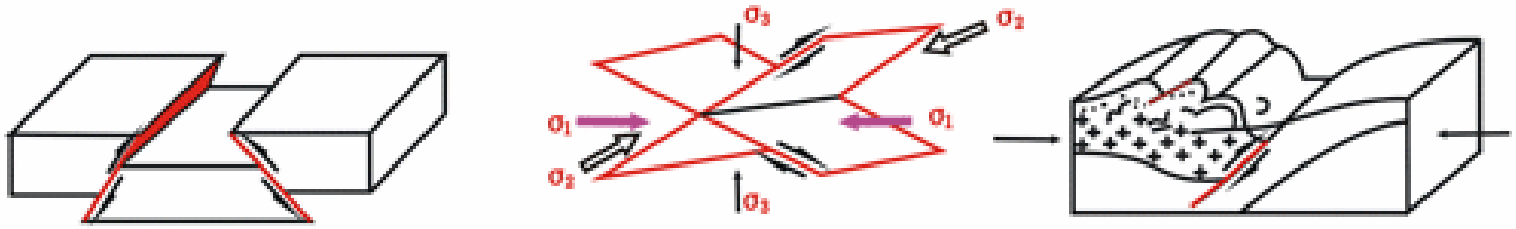
图 3-13 伸展型断陷盆地在剖面上的基本构造样式(据漆家福,1993)

(a)地堑与地垒;(b)多米诺式半地堑;(c)滚动式半地堑;(d)复式半地堑。左图为基本样式,右图为可能的复杂样式

2011年4月

盆地分类方案

②压陷(前陆)盆地:指在挤压力的作用下,地壳或岩石圈收缩变形过程中形成的盆地,控制盆地形成的主要因素是逆断层作用或地壳增厚.



逆断层　　压性盆地（聚敛型）

前陆盆地

“前陆”（foreland）一词在板块构造学说提出以前就已广泛使用，意指被褶皱带逆掩的稳定的陆地，也指地槽褶皱逆冲带物质运动所指的方向，相反的方向则成为后陆或腹陆（hinterland，backland）。

由于造山带的隆升，在造山带与稳定克拉通之间，在克拉通基础上通常发育一个深陷的盆地，在地槽学中被称为“前渊”（foredeep），Bird和Dewey（1970）、Dickinson首先用板块理论解释了“前渊”的形成和演化，并用“前陆盆地”（foreland basin）一词描述这种类型的盆地。

压陷（前陆）盆地类型

压陷（前陆）盆地的形成与板块之间的相互聚敛运动和板内挤压的构造环境有关。依照盆地在板块构造中的位置或板块构造运动的关系.

1. 与板块B型俯冲作用有关的压陷(挠曲)盆地

① 海沟(增生盆地)(trench)

②(弧前)斜坡盆地(slope)

③ 弧前盆地(fore-arc basin)

④ 弧后前陆盆地(retroarc foreland basin)

2. 与板块碰撞作用有关的压陷(挠曲)盆地

⑤ 残留盆地(remnant basin)

⑥ 周缘前陆盆地(peripheral foreland basin)

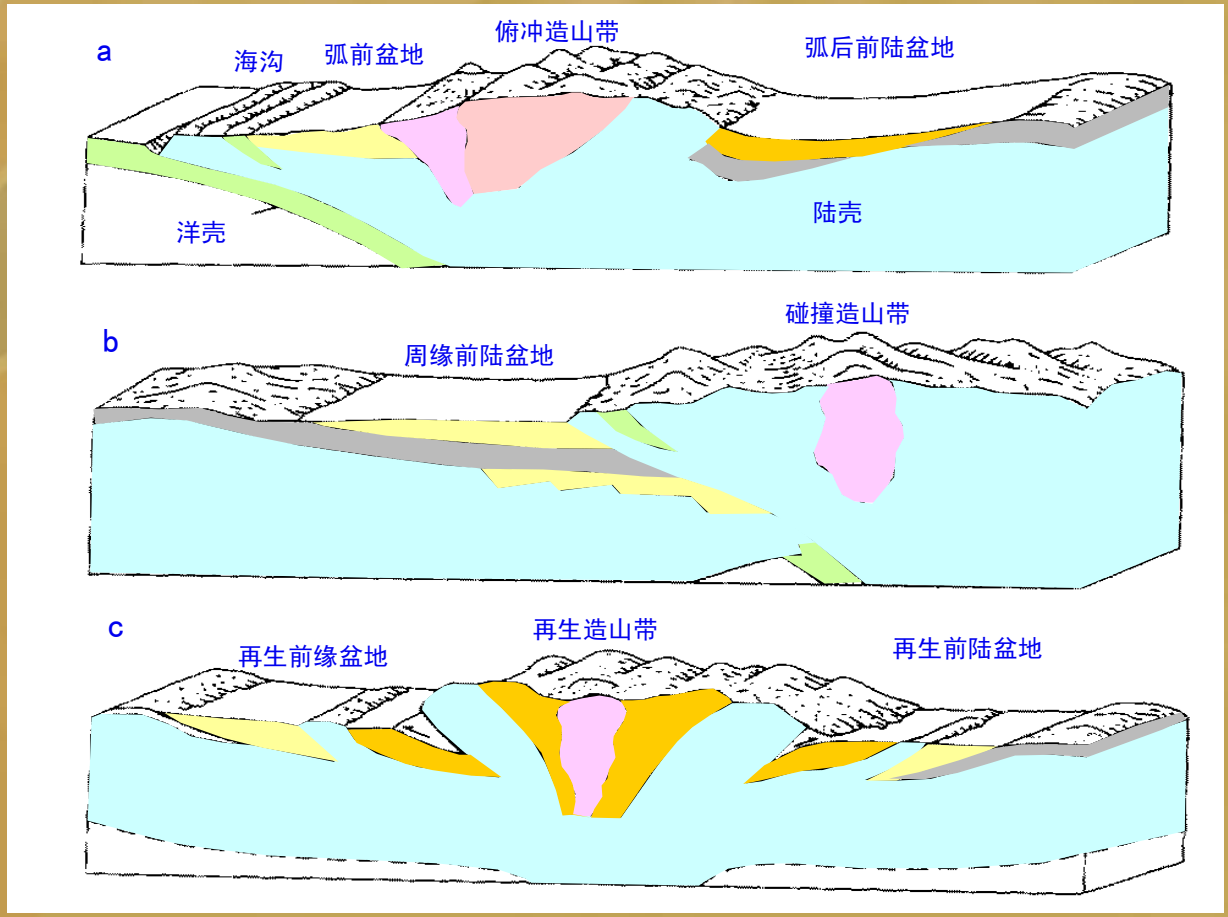
⑦ 山间盆地(intermontane basin)

与克拉通板块内部挤压环境有关的压陷(挠曲)盆地

⑧ 板内压陷(挠曲)盆地(intercratonic compressing/flexing basin)

3种类型前陆盆地

前陆盆地是指位于造山带和稳定克拉通之间的、由造山带冲断席负荷引起挠曲沉降而形成的沉积单元



大洋俯冲

大陆碰撞

陆内俯冲

不同大地构造背景形成的三种类型前陆盆地

2011年4月

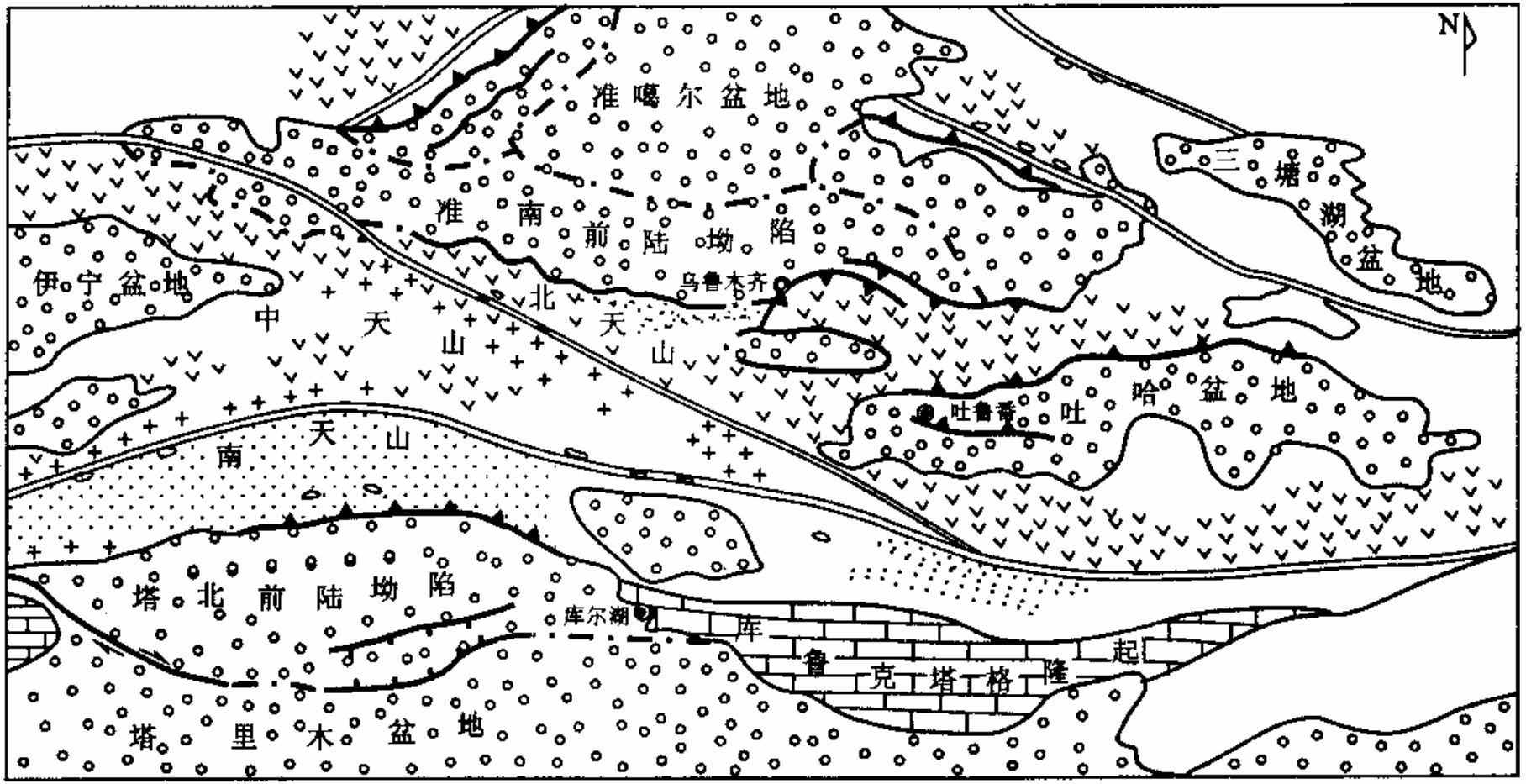


图 4-39 天山及邻区沉积盆地大地构造相图(据刘和甫等,1994)

1—正断层;2—逆断层;3—走滑断层;4—缝合带;5—磨拉石盆地;6—复理石;7—火山弧;8—岩浆弧;9—蛇绿混杂岩;10—被动大陆边缘沉积

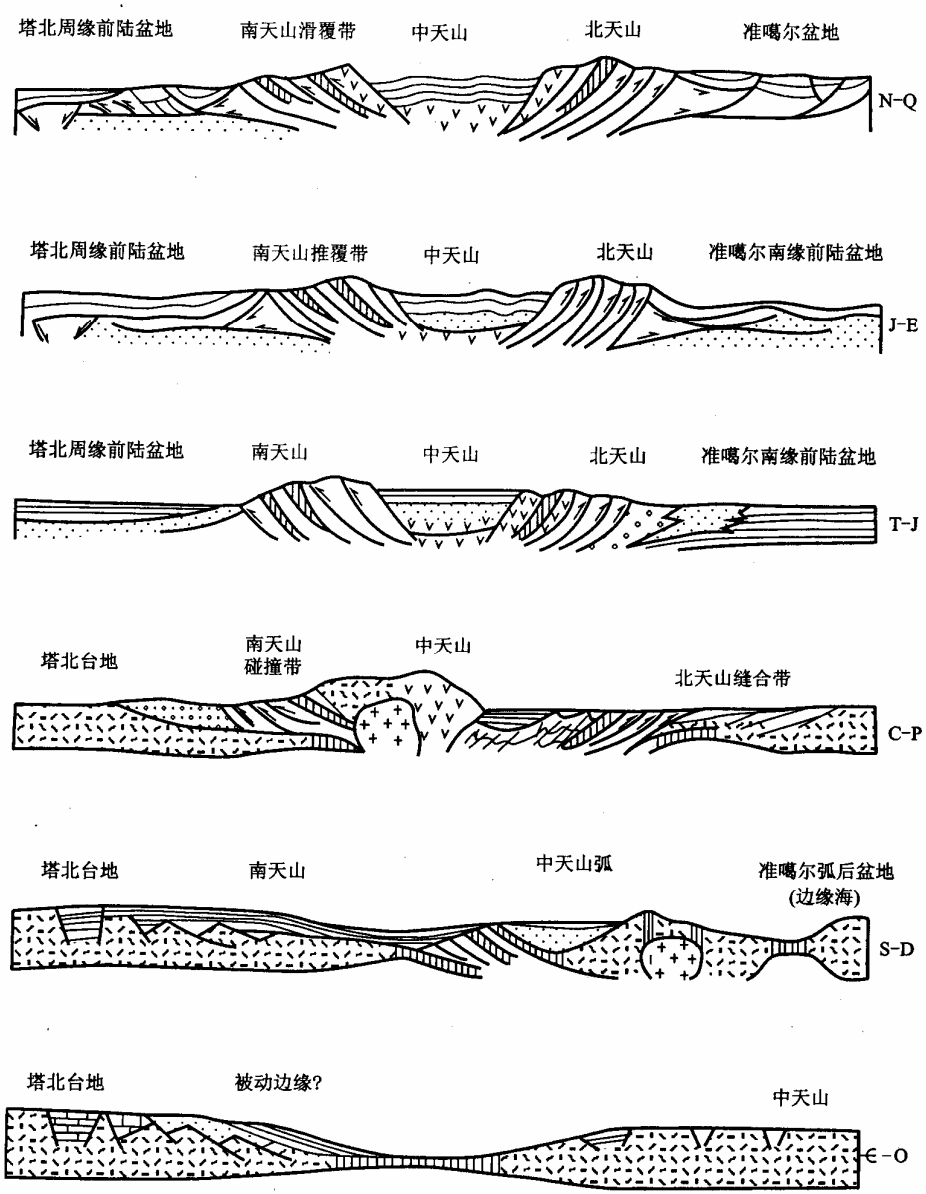


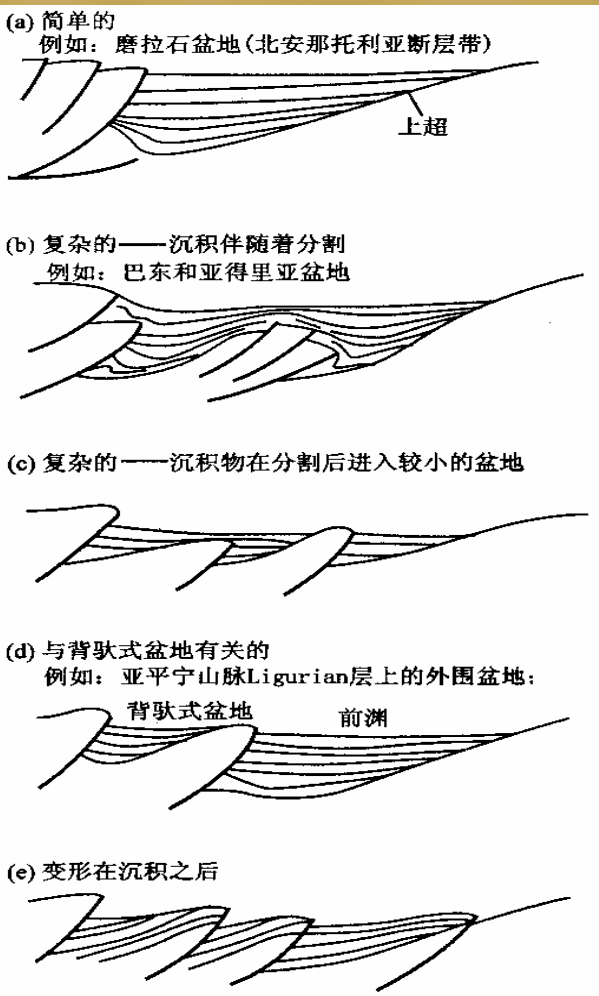
图 4-40 天山及两侧前陆盆地的演化示意图

(据刘和甫等,1994)

2011年4月

压陷（前陆）盆地中的构造样式

前陆盆地边缘逆冲褶皱带的构造样式是以向前陆方向逆冲的叠瓦状逆冲断层组为特点。靠近造山带部分的逆冲断层的倾斜相对较陡，向前陆方向逆冲断层的倾斜逐渐变缓，而这些逆冲断层向深部产状变得更缓，收敛于基底拆离断层之上，构成叠瓦扇构造。叠瓦扇向前陆方向的逆冲断层可能已经属于前陆盆地系统的“逆冲楔”的一部分。



根据意大利亚平宁地区地震勘探资料解释出的不同的前陆盆地剖面形态
（转引自 P. A. Allen 和 J. R. Allen，1995）

2011年4月

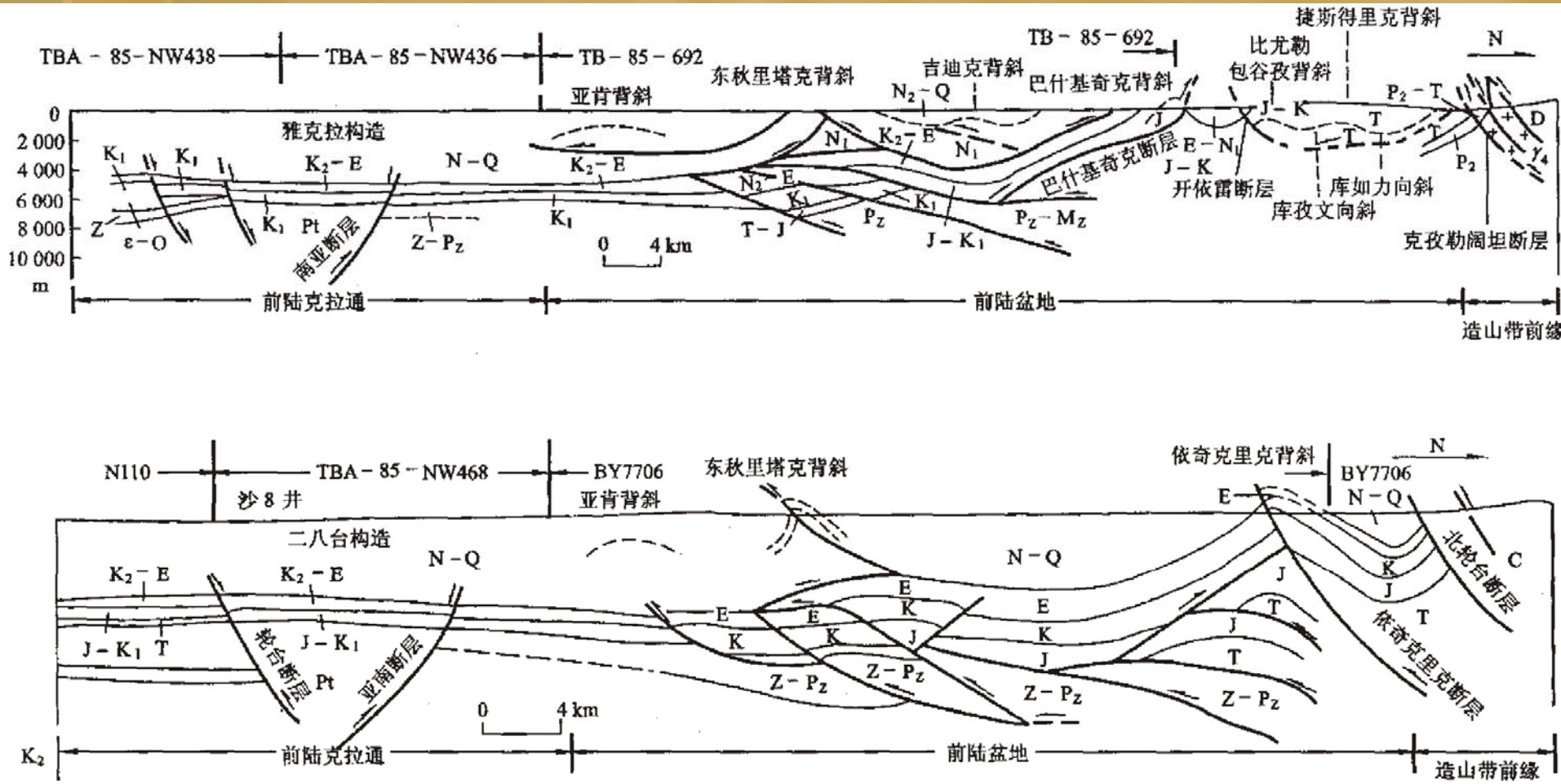


图 4-41 库车前陆盆地的构造变形样式

（据张光亚和陈发景等，1994）

2011年4月

盆地分类方案

③走滑盆地:指在水平的扭动剪切的作用下,地壳或岩石圈走滑变形过程中形成的盆地,控制盆地形成的主要因素是走滑断层作用.

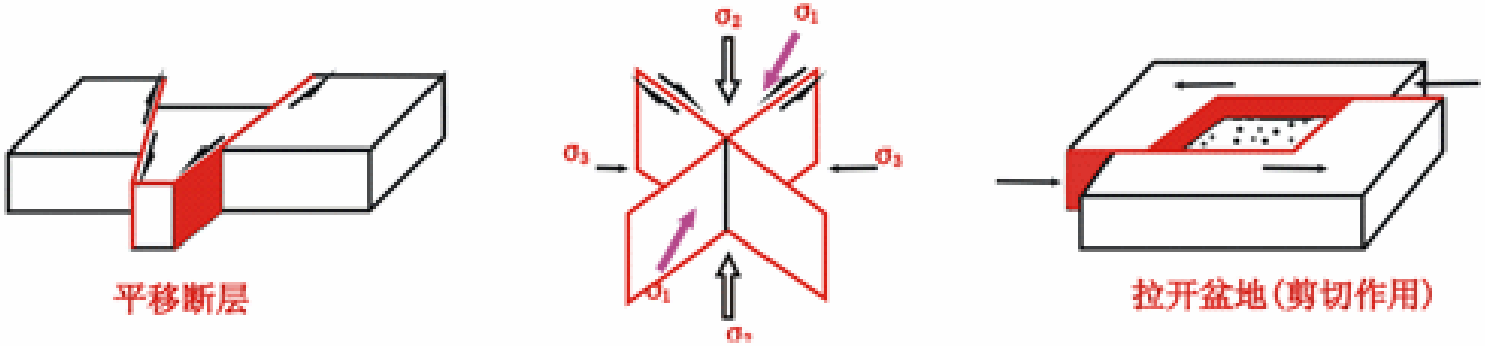


图7-2 断层动力学模式和盆地形成(主应力轴$\sigma_1>\sigma_2>\sigma_3$)

(据刘和甫，1983)

走滑盆地

沿着大型走滑断层构造带分布、由走滑作用形成的盆地统称为走滑盆地（strike-slip basin）或扭动盆地（wrench basin）。走滑盆地也可以在不同的板块背景和地动力环境中形成，包括离散边缘、俯冲边缘、碰撞边缘和板内。

一、走滑盆地的类型

Nilsen&Sylvester(1995)根据走滑盆地边界断层的几何学和运动学特征将走滑盆地分为六类:a、走滑断弯盆地(fault-bend basin) ; b、走滑叠接带盆地(stepover-basin);c、走滑旋转盆地(transrotational-basin);d、斜压盆地(trabspressional basin);e、多因盆地(polygenetic basin);f、多期盆地(polyhistotical basin).后两种间接与走滑作用有关.

2011年4月

2、中国的走滑盆地

1）与郯—庐断裂带有关的走滑盆地

胶莱盆地位于胶东半岛，是一个白垩纪走滑盆地，其发展受郯—庐断裂带左行走滑活动和五莲—荣城断裂带右行走滑断层活动的控制。

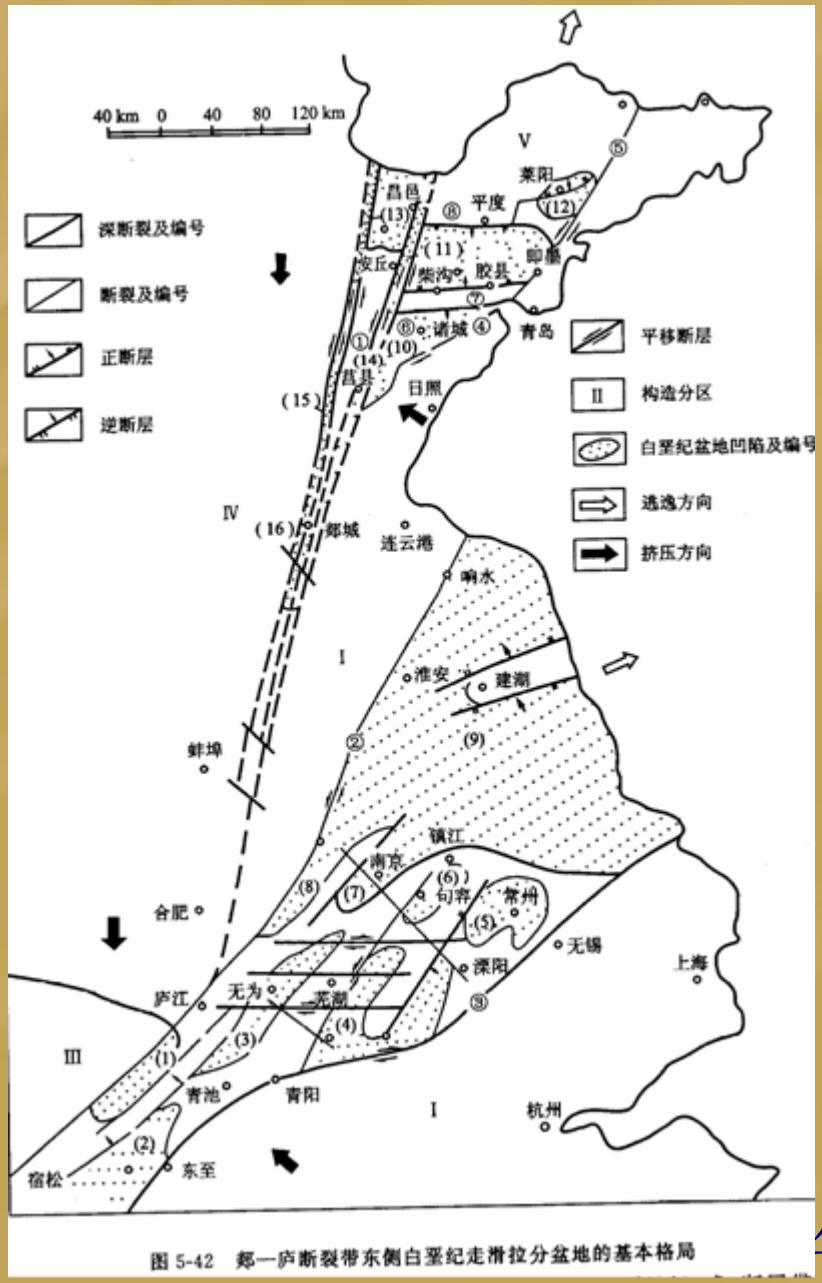


图 5-42 郯—庐断裂带东侧白垩纪走滑拉分盆地的基本格局

2）与阿尔金断层带有关的走滑盆地

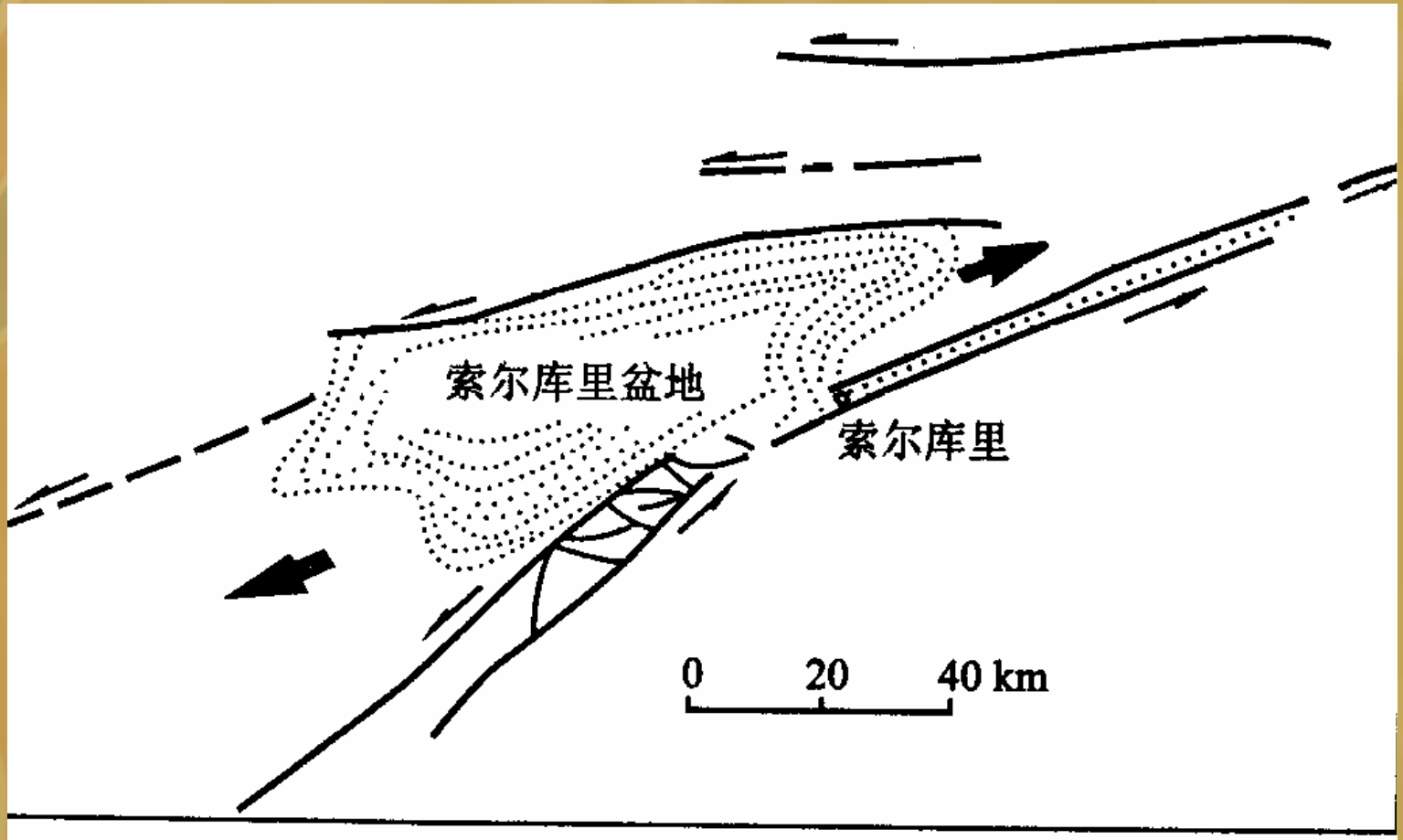


图 5-43 沿阿尔金断层带的索尔库里拉分盆地
（据郑剑东，1991）

3）与滇西断裂带和华南断裂带有关的走滑断裂盆地

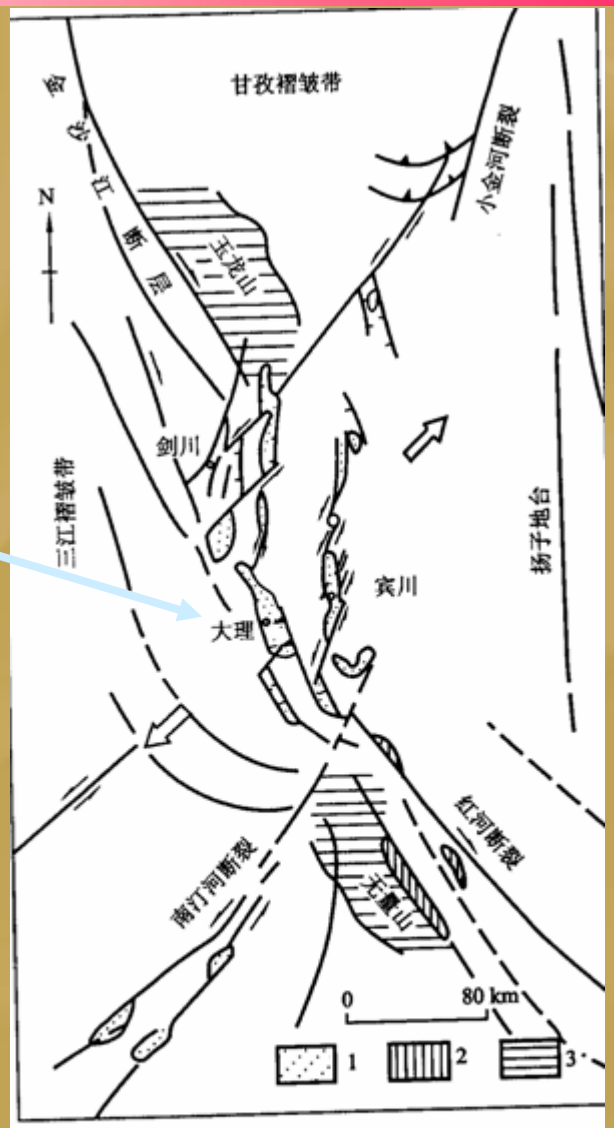


图 5-44 滇西地区走滑带及拉分盆地群
（据吴大宁、邓起东，1985）
1—第四纪盆地；2—前第四纪盆地；3—隆起；
中国南方一些由走滑断层控制的白垩纪—早第三纪盆地也具有明显的拉分性质

走滑盆地的演化

Mann等（1983）研究了走滑构造带的演化与斜张走滑盆地的演化模式，提出了走滑断弯盆地的演化可能包括五个阶段（图5-31）：

a、在初始的主断层松开弯曲处发生伸展断层作用。

b、纺锤形盆地核形成，并常被斜滑断层所分开。

C、进一步拉伸，产生缓“S”形或缓“Z”形盆地。

d、发展为菱形盆地，常有两个或更多的似圆形深盆。

e、连续地拉伸，在被转换断层错开的扩张中心处形成狭长的洋壳。

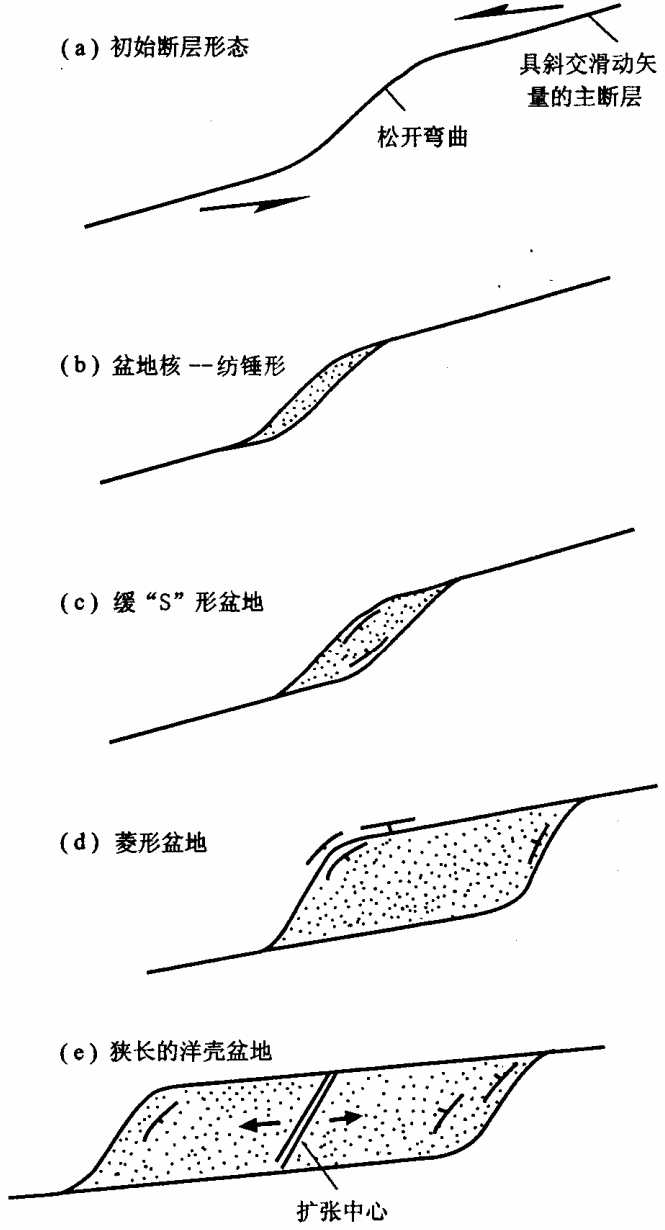


图 5-31 走滑拉分盆地演化模式图(据 Mann,1983)

盆地分类方案

①裂陷盆地:指在引张力的作用下,地壳或岩石圈伸展变形过程中形成的盆地,控制盆地形成的主要因素是正断层作用或地壳减薄.

②压陷盆地:指在挤压力的作用下,地壳或岩石圈收缩变形过程中形成的盆地,控制盆地形成的主要因素是逆断层作用或地壳增厚.

③走滑盆地:指在水平的扭动剪切的作用下,地壳或岩石圈走滑变形过程中形成的盆地,控制盆地形成的主要因素是走滑断层作用.

④克拉通盆地:在大陆克拉通内部或边缘形成的拗陷盆地,主要的动力学机制可能是热的作用.

克拉通的构造环境

基本概念：

按照传统认识，克拉通（craton）是指地壳上已经达到稳定，并在漫长的地质时期（至少是古生代以来）已很少受到变形的部分。

板块构造概念中的克拉通主要是指可以近似作为刚性块体的大陆板块部分，是稳定的大陆块体。在克拉通基础上形成的面积广泛、形状不规则、沉降速率相对较慢并以坳陷为主要特征的沉积层序称为克拉通盆地（craton basin）。

中国有三个主要的古生代地台区，即中朝地台、扬子地台和塔里木地台。中朝地台是早元古代末固结的克拉通，扬子地台和塔里木地台则是晚元古代固结的克拉通。

克拉通盆地的类型和特征

克拉通盆地按其所处的大地构造位置可划分为两大类：克拉通内部盆地和克拉通边缘盆地。

克拉通盆地按其发育又可划分为克拉通单旋回盆地和克拉通多旋回盆地。前者是指以古生代海相沉积为主，其上缺少中、新生界覆盖，如鄂西、滇黔桂等地；后者以古生界海相沉积为第一旋回，中、新生界为第二旋回，如鄂尔多斯、四川、塔里木等盆地。古生代原型盆地多受后期变形改造，现今保留的多是残留盆地。大型克拉通盆地常常是多期的，各期发育着不同类型原型盆地的复合。

克拉通盆地的实例

北美洲的克拉通内盆地有伊利诺斯、密歇根、哈德逊湾、福克斯、克拉德拉斯姆森等。其中含大型油田的盆地有伊利诺斯、威利斯顿盆地。

南美洲的克拉通内盆地有北亚马逊等，仅北亚马逊有较大型油田。

非洲的克拉通内盆地有锡尔特、乍得、刚果、阿尔及利亚、等盆地，其中锡尔特、伊利兹、撒哈拉、乍得等盆地具大型和较大型油田。

欧洲的克拉通内盆地有北海、巴黎、西北德、锡雷特、威瑟克斯等盆地，其中含大型油田的盆地有北海、西北德盆地。

俄罗斯克拉通内盆地有西西伯利亚、波罗的、东巴伦支、等盆地，其中西西伯利亚盆地具大型油田，波罗的盆地有油田。

在澳洲的克拉通内盆地有阿卡林加、鲍恩、坎宁、卡奔塔利亚湾、库珀、瑟拉特等盆地，其中鲍恩、坎宁、库珀、瑟拉特等盆地有油气田发现。

中国的克拉通内盆地有松辽、华北、四川、鄂尔多斯、塔里木等盆地。

1、塔里木盆地

据贾承造等（1995）的研究，将塔里木盆地演化分为七个阶段，每一阶段又划分出复合的原型盆地。

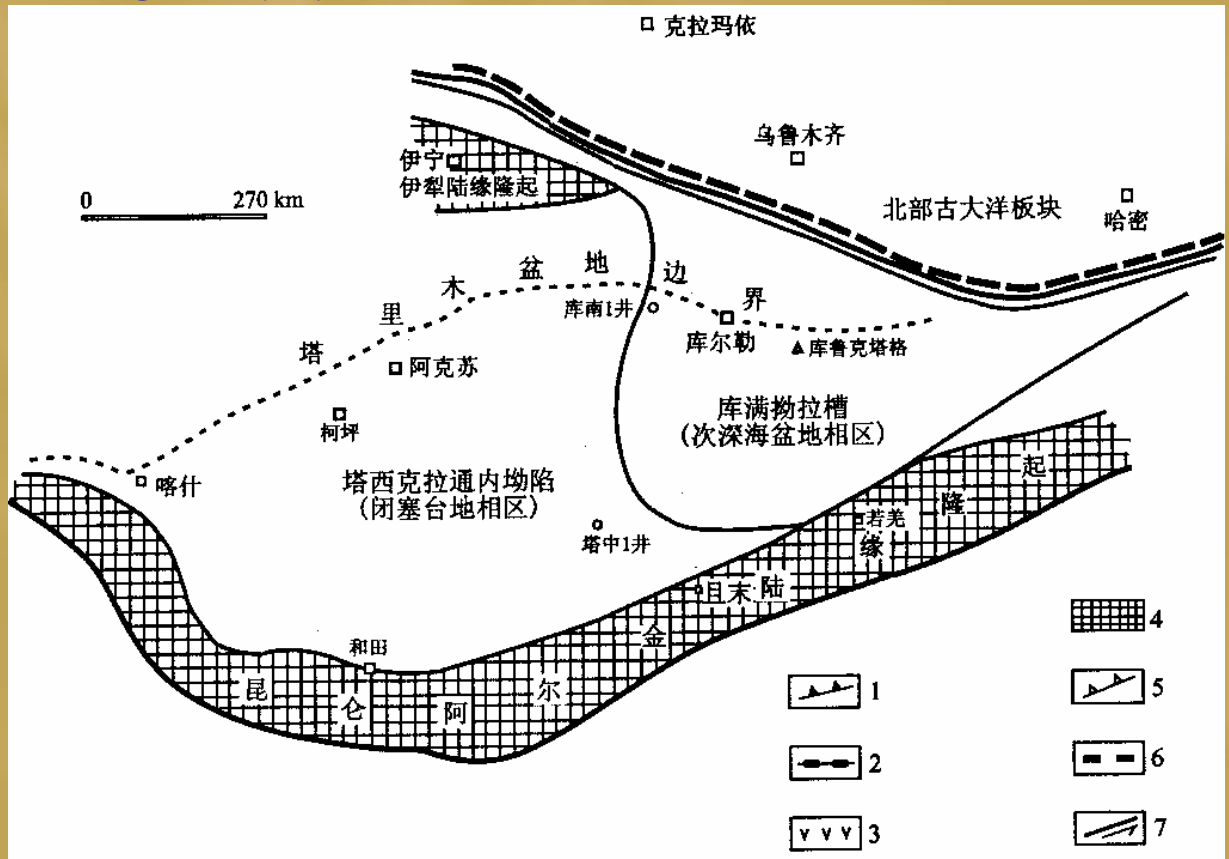


图 6-12 塔里木板块寒武纪古构造图(据贾承造等,1995)

1—活动大陆边缘及俯冲带;2—陆壳板块碰撞带;3—岛弧及陆缘火山弧;4—隆起剥蚀区;5—陆内逆冲带;6—被动大陆边缘;7—转换大陆边缘

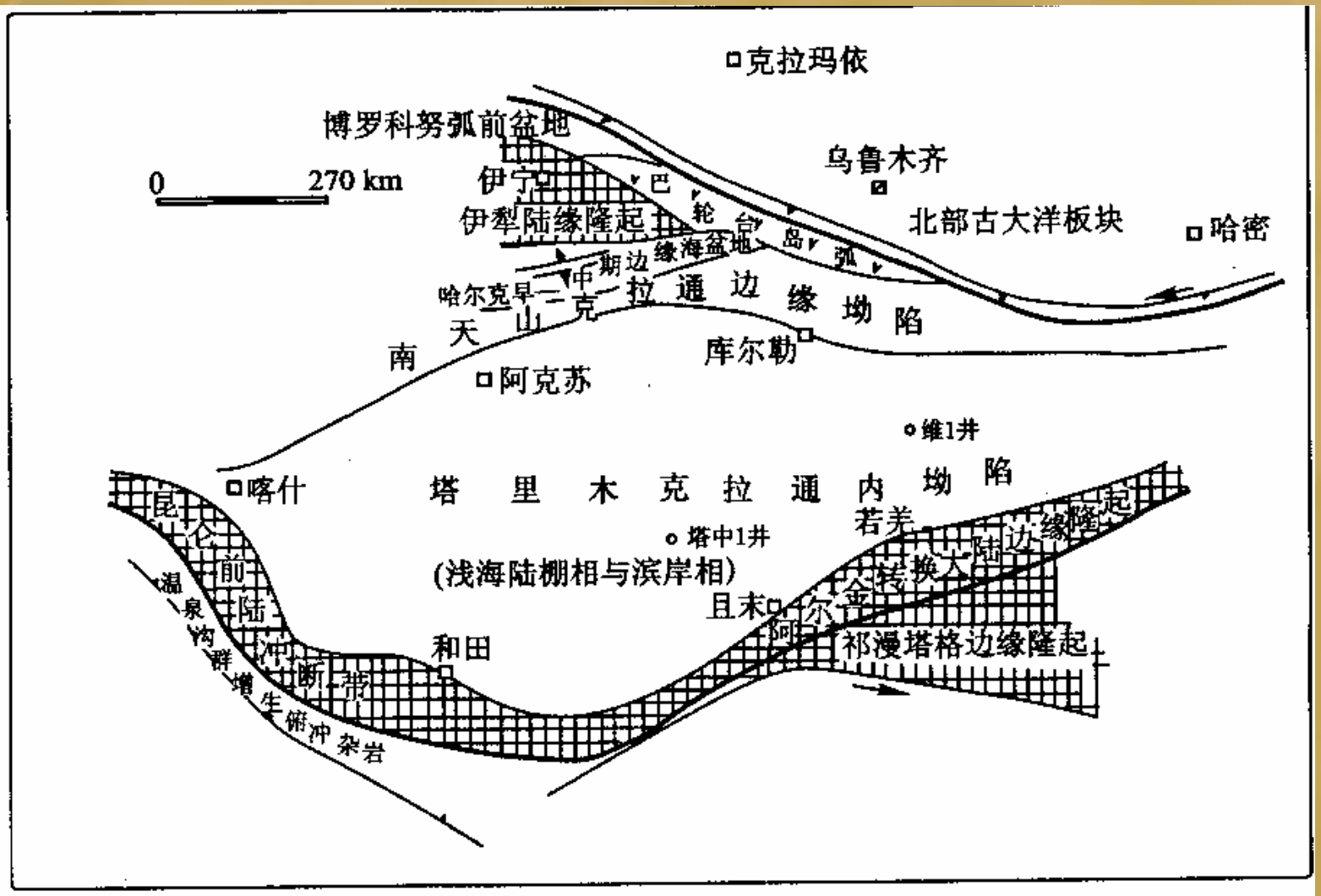


图 6-13 塔里木板块志留纪古构造图(据贾承造等,1995)

图例同图 6-12

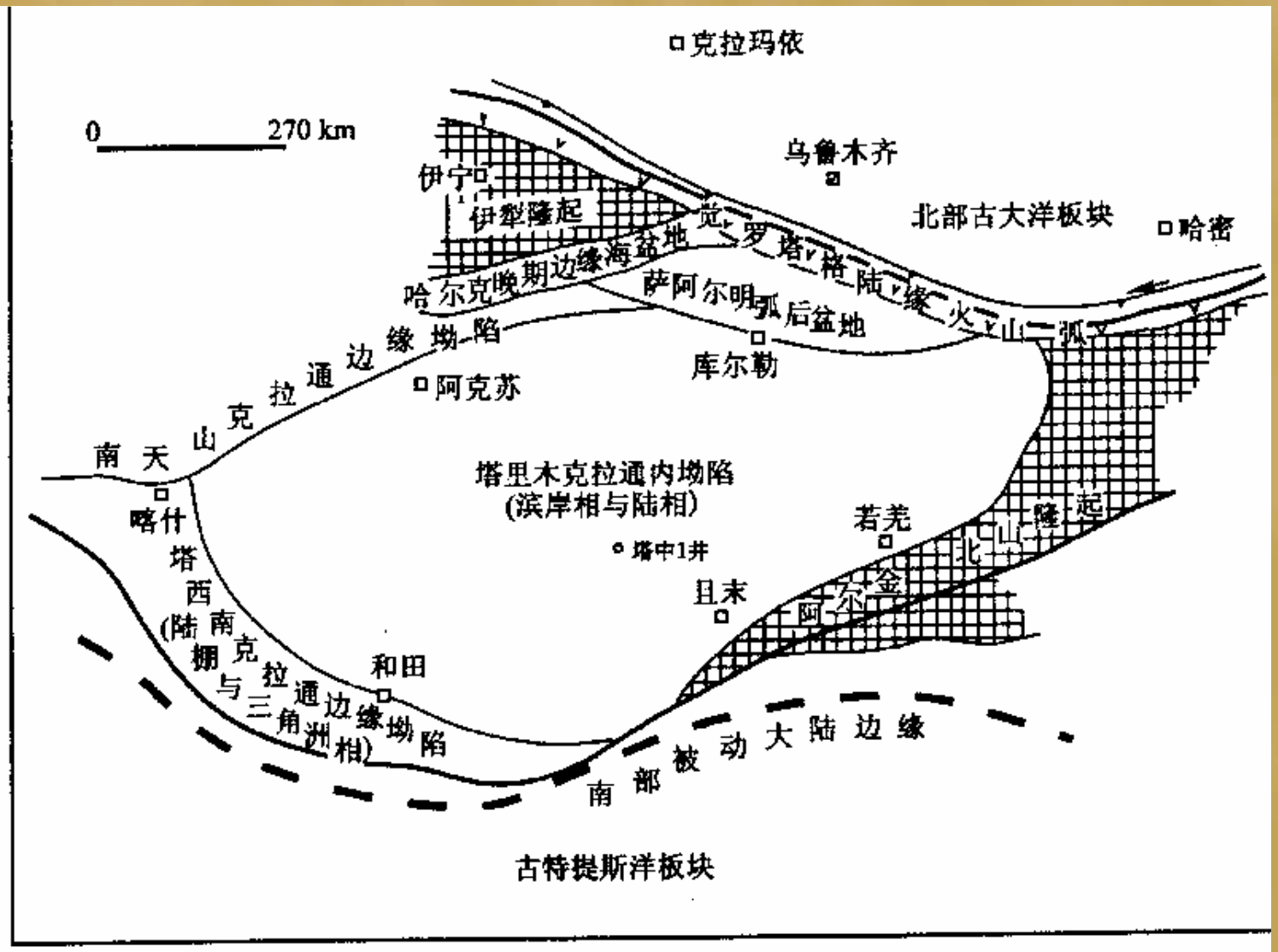


图 6-14 塔里木板块泥盆纪古构造图(据贾承造,1995)

图例同图 6-12

2011年4月

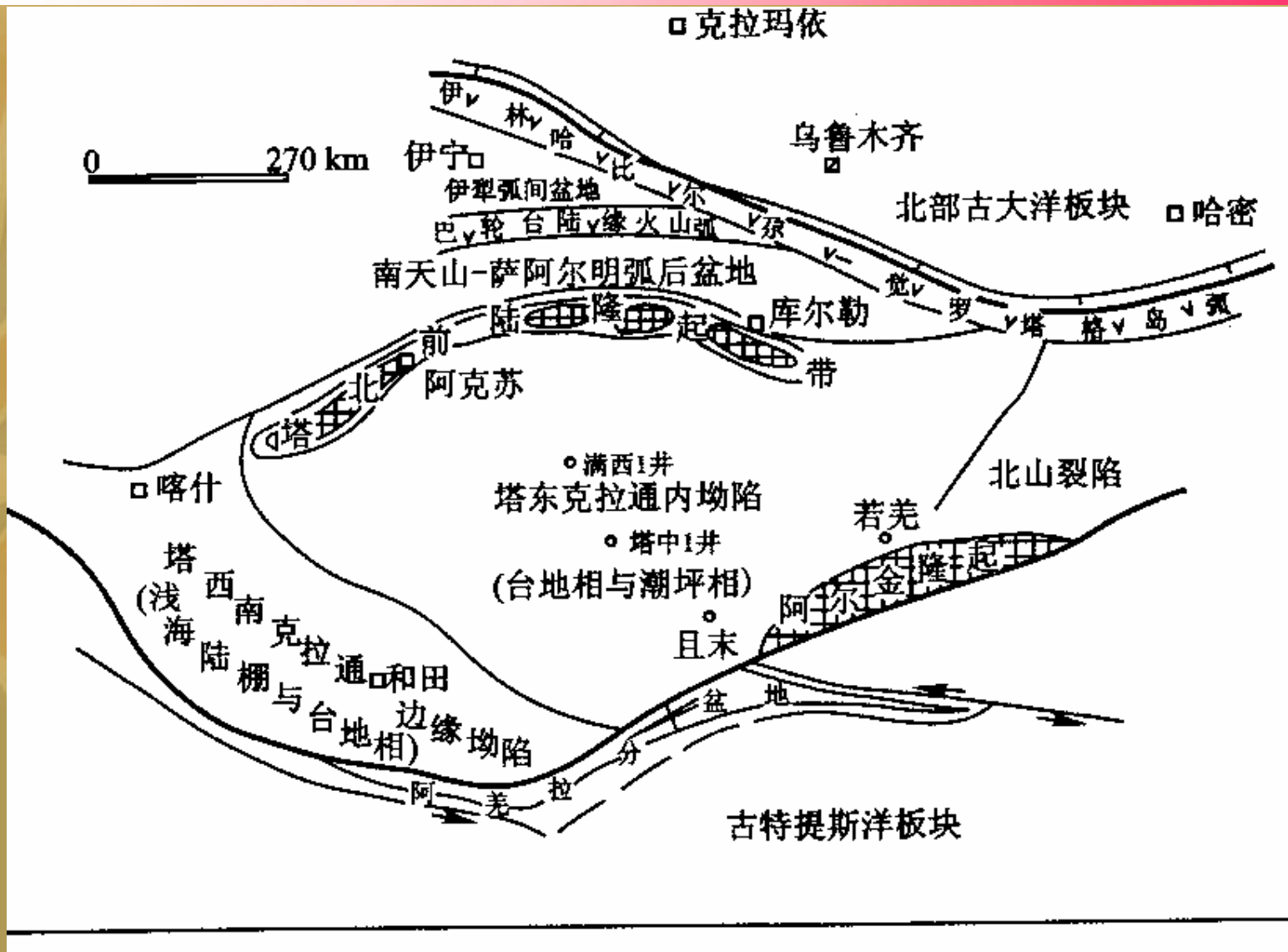


图 6-15 塔里木板块石炭纪古构造图(据贾承造等,1995)

图例同图 6-12

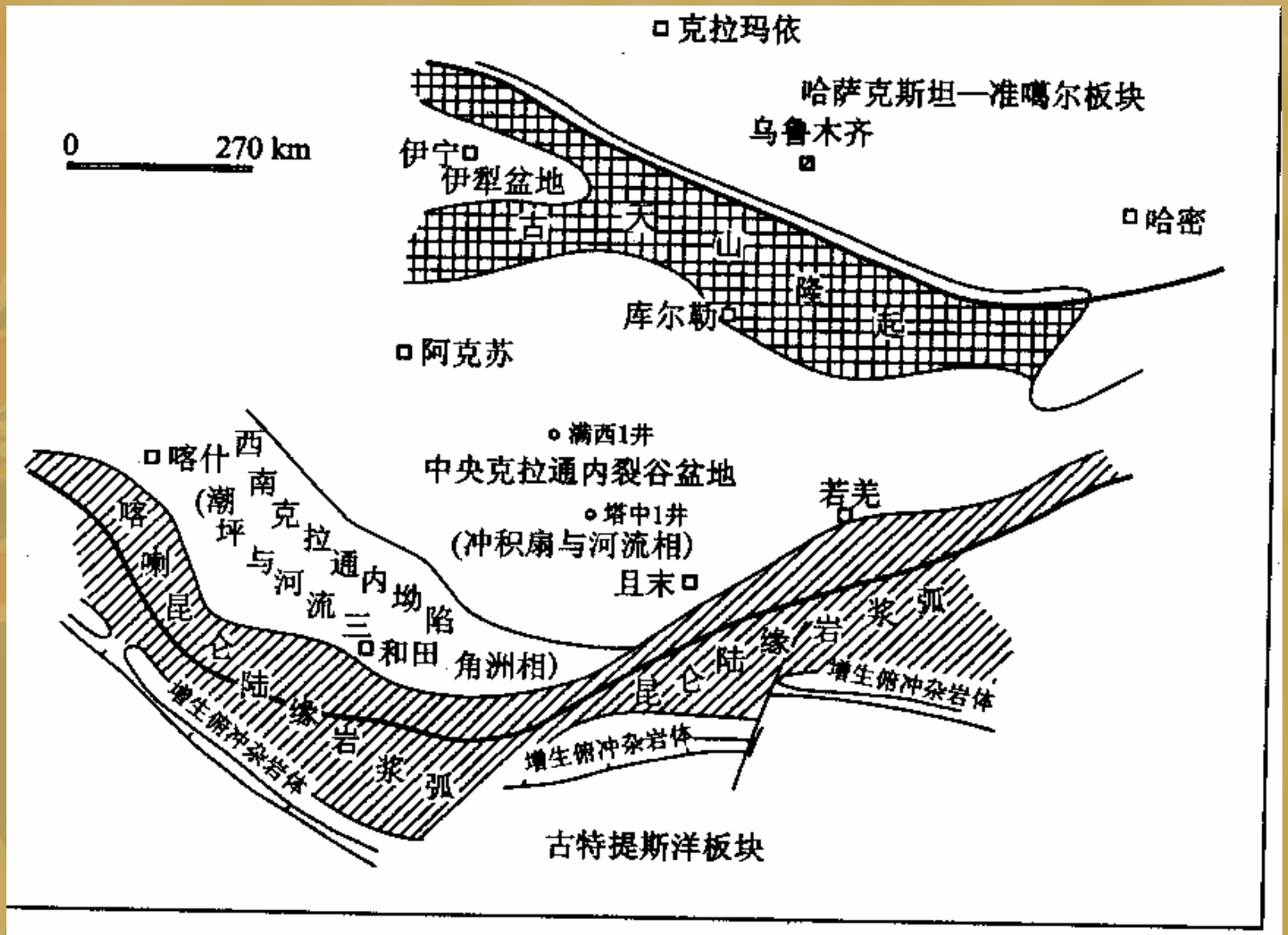


图 6-16 塔里木盆地早二叠世古构造图(据贾承造等,1995)

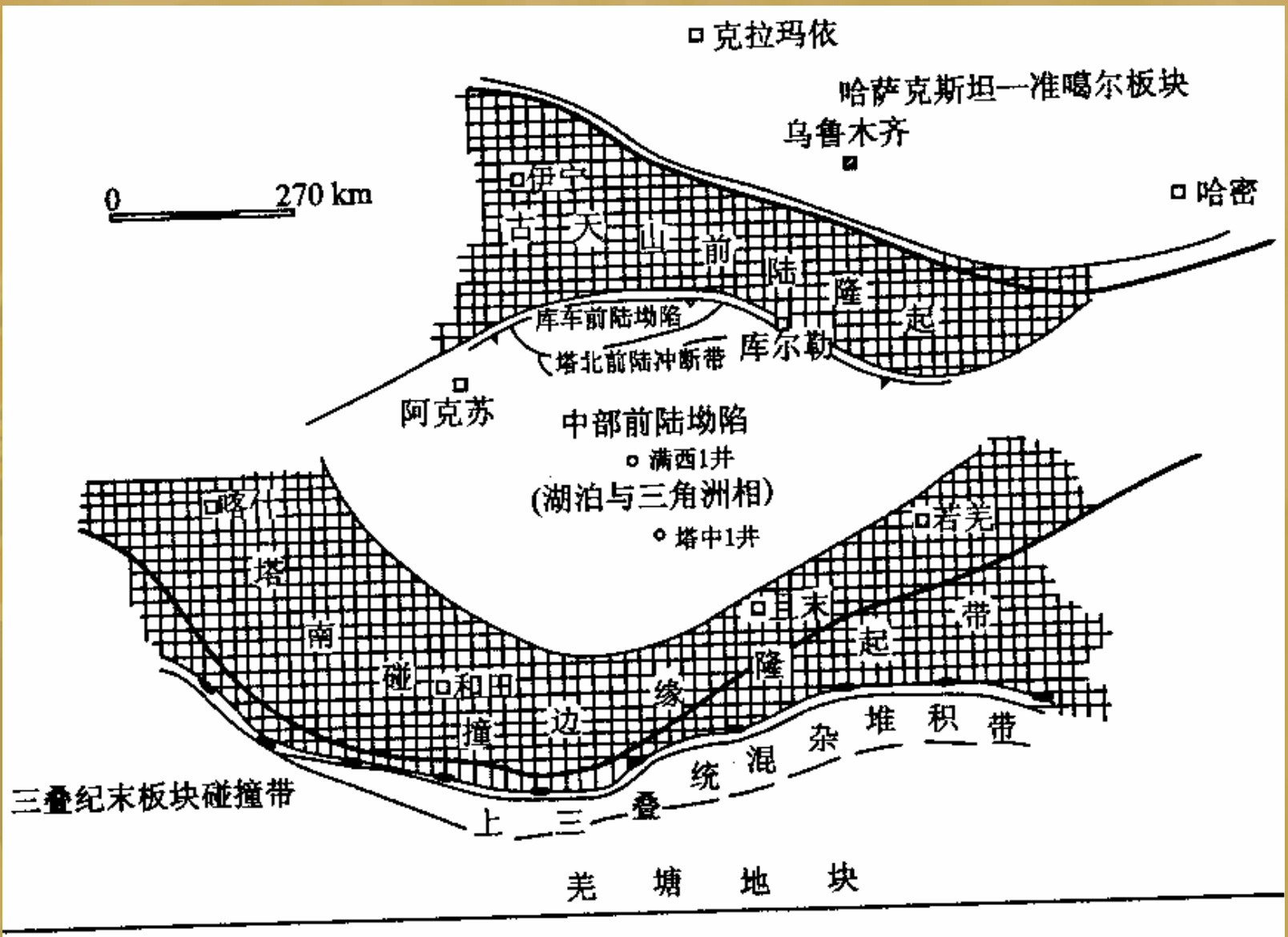


图 6-17 塔里木板块三叠纪古构造图(据贾承造等,1995)

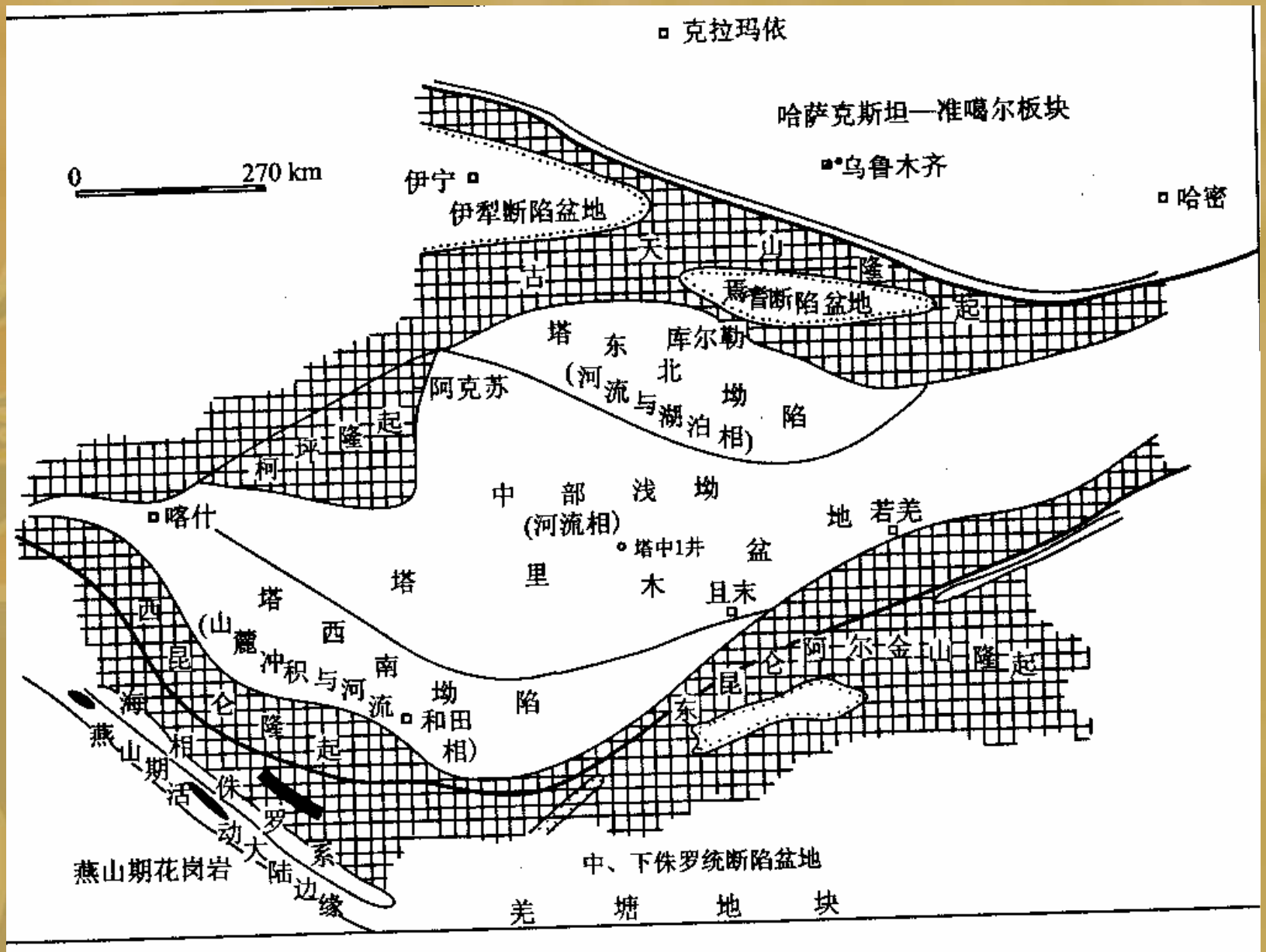


图 6-18 塔里木板块侏罗纪古构造图(据贾承造等,1995)

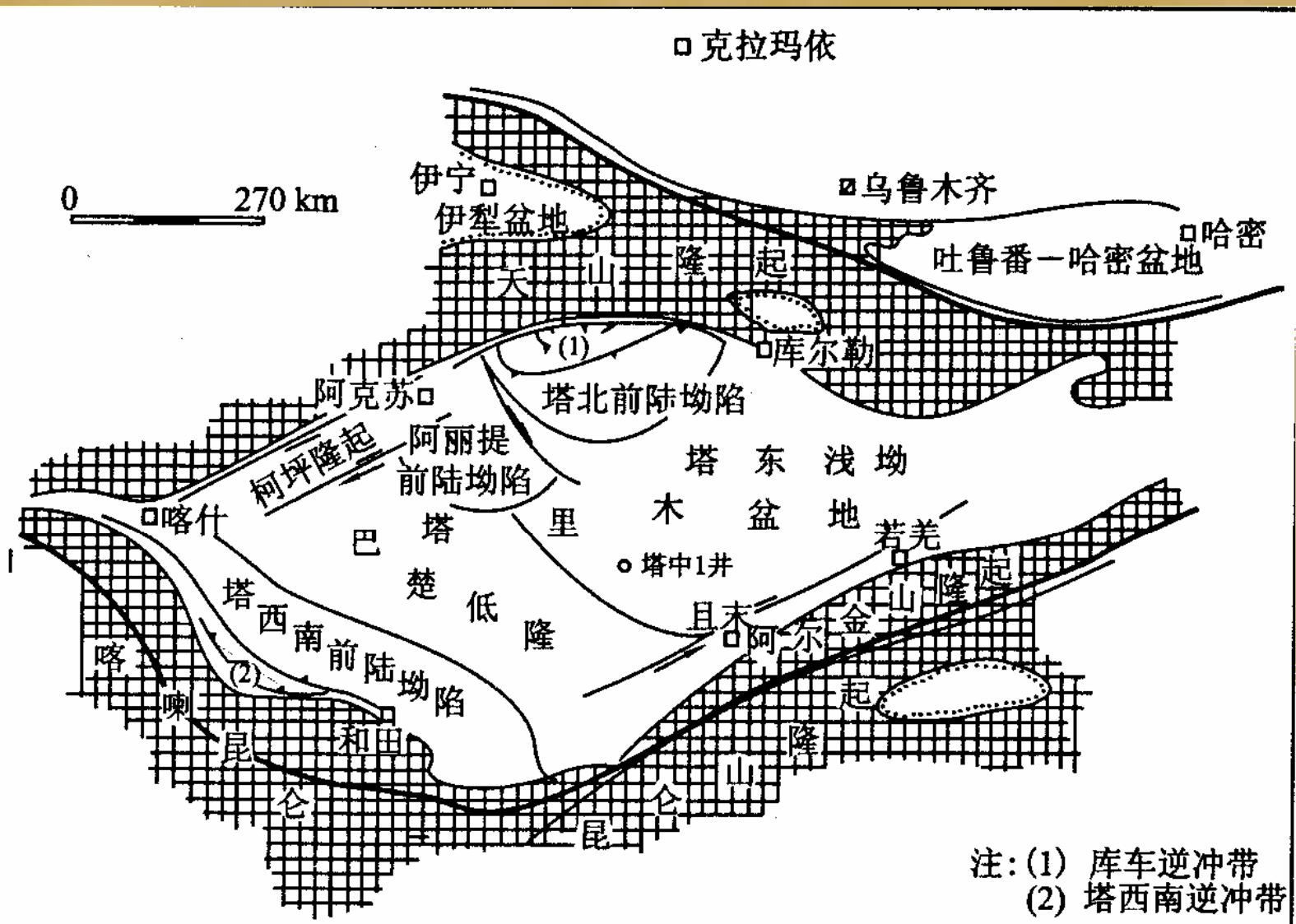


图 6-19 塔里木板块晚第三纪古构造图(据贾承造等,1995)

2、四川、鄂尔多斯盆地

四川盆地位于扬子地台西缘，沿南北构造带分布，与鄂尔多斯盆地同属新华夏内带的盆地，呈菱形。

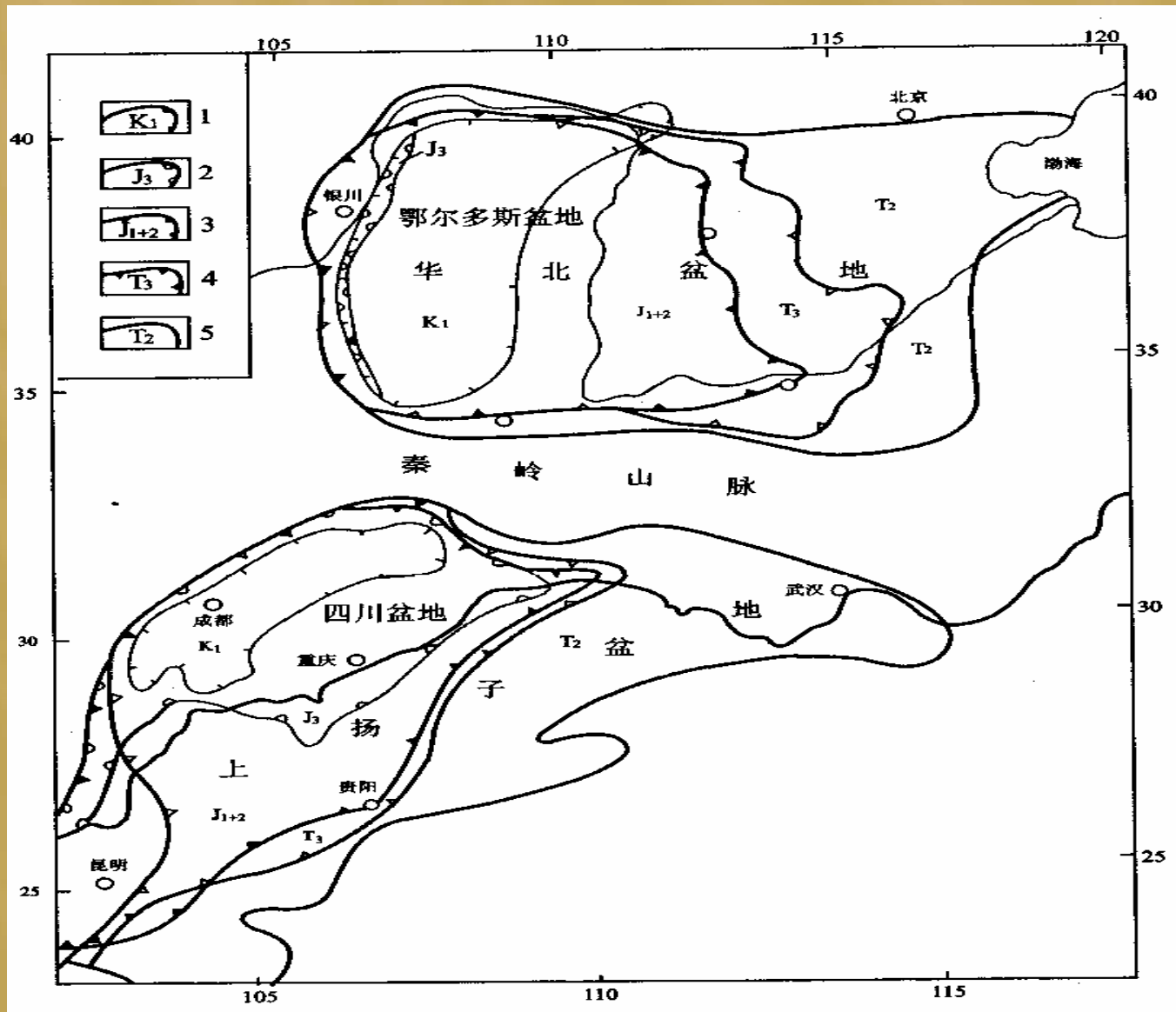


图 6-20 鄂尔多斯、四川残留克拉通内盆地演化过程示意图

（据赵重远、刘池洋，1992）

1—早白垩世；2—晚侏罗世；3—早中侏罗世；4—晚三叠世；5—中三叠世