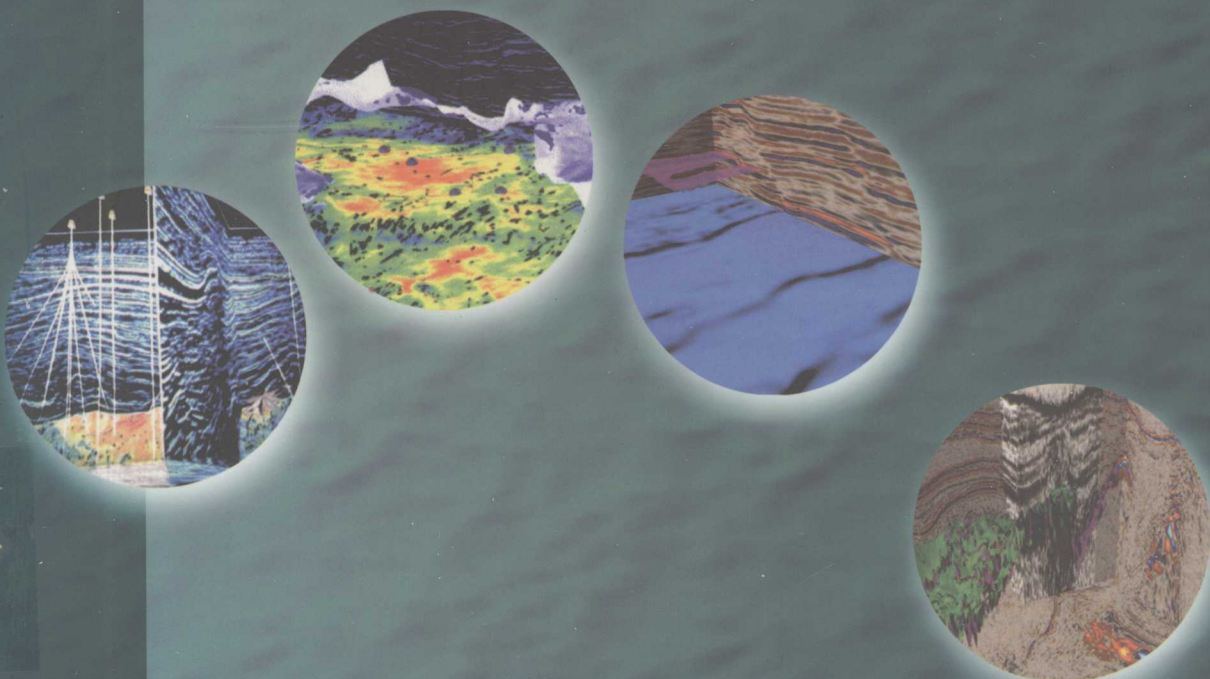


二连裂谷 构造演化与油气

焦贵浩 王同和 郭绪杰 邢厚松 等著



石油工业出版社

二连裂谷构造演化与油气

焦贵浩 王同和 郭绪杰 邢厚松 等著

石油工业出版社

内 容 提 要

本书利用近年来二连地区地质、地球物理和钻井等新的油气勘探资料,从活动论、阶段论和转化论角度,特别是从影响裂谷盆地油气勘探的结构类型、断层角和反转构造等新概念、新理论和新观点出发,较全面、系统地论述了二连裂谷盆地的结构、构造特征、构造样式、叠置类型、演化过程和形成机制及其与油气的关系。

本书在裂谷盆地构造特征、演化过程和反转作用等方面有新的认识,尤其是对发掘被隐藏的侏罗系和白垩系油气资源具有指导意义,因而本书对于科研、教学及生产实践工作者均有参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

二连裂谷构造演化与油气/焦贵浩等著.
北京:石油工业出版社,2003.1
ISBN 7-5021-4136-7

I.二…

II.焦…

III.大陆裂谷-含油气盆地-石油天然气地质-研究-中国

IV.P618.130.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 109680 号

石油工业出版社出版
(100011 北京安定门外安华里二区一号楼)
河北省徐水县印刷厂排版印刷
新华书店北京发行所发行

*

787×1092 毫米 16 开本 12 印张 300 千字 印 1—600
2003 年 1 月北京第 1 版 2003 年 1 月河北第 1 次印刷
ISBN 7-5021-4136-7/TE·2933
定价: 35.00 元

《二连裂谷构造演化与油气》

编辑委员会

主 编：焦贵浩 王同和

副主编：郭绪杰 邢厚松 廖群山 姜正龙

编 委：焦贵浩 王同和 郭绪杰 邢厚松

廖群山 姜正龙 徐锡伟 高 艺

何 丽

序

二连裂谷盆地的油气勘探,经过石油工作者多年来的不懈努力和艰苦奋斗,已在祖国北疆建设成一个年产原油 $100 \times 10^4 \text{ t}$ 的油气区。该盆地结构独特,演化过程复杂,成藏机制别具一格。因此,总结油气田的勘探经验,研究其形成的地质构造背景和油气聚集与分布规律,对于其相邻的海拉尔盆地和银根盆地的油气勘探具有重要的指导意义和实际价值,而且将对中国东北大陆构造变形的理论研究提供新资料、新认识和新思路。

本书追溯了二连地区的地壳漫长、复杂的构造演化历史,建立了不同地质历史时期的基本构造格局及其相互联系和叠置关系,这对于深化盆地的形成与演化和大陆地壳的变形特点的地球动力学背景,以及油气聚集和分布规律均具有十分重要的实际意义。

本书从区域地质、地球物理和钻井等基础资料的分析出发,从活动论、阶段论和转化论角度,特别是影响裂谷盆地油气勘探的结构类型、断层角和反转构造等新概念、新理论和新观点出发,较全面、系统地综述了二连裂谷的构造特征、结构类型及其演化过程和形成机制,体现了裂谷盆地构造研究的新进展和发展趋势。

以大量实际资料为依据,结合区域构造背景、构造成因和油气赋存状态等,将油气勘探构造样式划分为伸展、挤压、扭动、重力和反转等多种成因类型,指出了不同构造部位和不同成因的构造样式的形成地质条件、分布规律及其与油气富集的关系。

在全面、系统总结的基础上,指出了该盆地的油气勘探方向和资源前景,认为下白垩统仍是油气勘探的重要层系,而中、下侏罗统是该盆地尚待发掘的隐藏油气勘探新层系、新深度和新领域。这对今后油气勘探具有指导意义和参考价值。

总之,本书是生产、科研相结合的劳动结晶,资料丰富,实例典型,可信度高,对盆地构造分析研究具有较高水平。它对相似盆地构造研究具参考意义和借鉴价值,特别是对东北地区 and 蒙古东部大地构造变形研究,是一部不可多得的宝贵参考资料。为此,在此书出版之际,我谨向辛勤劳动的著者致以衷心祝贺。

马宗晋

2002年5月20日

前 言

二连裂谷盆地是我国十大沉积盆地之一，其油气勘探工作始于 20 世纪 50 年代，而大规模、系统勘探始于 20 世纪 80 年代初期。经过石油工作者多年来的不懈努力和艰苦奋斗，已探明了哈达图、阿尔善、吉和、欣苏木、赛汉塔拉、扎布、吉格森、包尔、锡林、宝饶、乌兰诺尔 11 个油田。近年来新区油气勘探又有新发现、新突破和新认识。因此，深入总结油气田的勘探经验，研究其形成的地质构造背景和油田时空分布规律，不仅对于新区油气勘探和深化老区认识具有重要指导意义和实际价值，而且对于国内外构造变形研究也具有重大的学术价值。鉴于多年来已积累了大量有关油气勘探地质资料和科研成果，将其进一步系统总结、归纳和提高，以供各级领导、科技人员和院校师生参考使用，是一项十分有意义的工作。

如何在现有研究的基础上达到高起点、高品位和高层次，其基本思路是：在思维方法上强调分析与综合的统一，形象与抽象的统一，逻辑与历史的统一，归纳与演绎的统一。在思维方式上力求逻辑思维与非逻辑思维的交叉运用，以构成立体思维。具体来说，充分利用近年来影响裂谷盆地油气勘探三个方面，即裂谷构型、断层角和构造反转等新概念、新理论、新观点，从定性、定时和定量角度，在立体化、动态化、综合化和模式化上大做文章。即定性就是从地球动力学角度和活动论观点进行盆地类型定位，确定盆地的演化机制；定时即是从板块运动学角度和阶段论来研究盆地演化序列和叠置关系；定量则是从构造几何学角度和转化论观点来研究盆地的构造格架和构造样式及其反转特征。

本书尽量选用最新资料，力求反映当前研究水平。不过，前人的开创性工作为我们的研究工作奠定了坚实基础，可以说，这次工作是在前人研究基础上的延拓和理论上的深化，但这绝不是最后一步，还有许多问题有待解决，此次工作只能是给今后的研究铺下一砖一瓦，新的研究和更高水平的认识必将在今后的工作中获得。如果我们此次工作能起到这一点作用，我们也就可以聊以自慰了。

本书所用地震资料主要由石油物探局地调四处提供，钻井和油藏剖面引自中国石油天然气股份有限公司华北油田分公司，在此一并表示感谢。

本书主要由焦贵浩、王同和、郭绪杰、邢厚松等编写，参加此项工作的有廖群山、姜正龙、徐锡伟、高艺、何丽等同志。由于水平所限，错误和不当之处在所难免，敬请读者批评、指正。

编者

2002 年 5 月

目 录

第一章 裂谷的形成与演化	(1)
第一节 基底结构及演化特征	(4)
一、早古生代构造演化特征与变形	(4)
二、晚古生代构造演化特征与变形	(8)
第二节 中生代裂谷的形成与演化	(12)
一、板块超碰撞作用阶段 (T)	(12)
二、构造体制转换阶段 (J)	(15)
三、大陆裂谷伸展阶段 (K_1)	(21)
四、走滑—挤压隆升阶段 (E—Q)	(26)
第二章 裂谷的构造特征及形成机制	(31)
第一节 裂谷构造特征	(31)
一、断陷带及其运动学特征	(31)
二、断陷类型及其组合特征	(32)
三、传递带与裂谷分段	(55)
第二节 裂谷盆地的形成机制	(64)
一、地球物理场特征	(64)
二、裂谷形成机制	(70)
第三章 油气勘探构造样式	(73)
第一节 伸展构造样式	(74)
一、断层与相关褶皱	(74)
二、断块构造类型	(78)
第二节 重力构造样式	(85)
一、侧向重力构造样式	(85)
二、垂向重力构造样式	(87)
第三节 挤压构造与扭动构造	(93)
一、挤压构造样式	(93)
二、扭动构造样式	(95)
第四节 反转构造样式	(99)
一、反转构造类型及特征	(99)
二、反转构造的形成机制	(108)
第四章 油藏类型、形成条件及分布规律	(112)
第一节 油藏类型及其特征	(112)
一、构造油气藏	(112)
二、非构造油气藏	(121)
三、复合油气藏	(124)

第二节 油藏形成地质条件分析.....	(125)
一、沉积条件分析.....	(125)
二、构造控制因素分析.....	(132)
第三节 油藏聚集与分布规律探讨.....	(137)
一、两断夹一“隆”凹陷的油藏分布.....	(138)
二、单断凹陷油气藏分布模式.....	(142)
第五章 油气勘探方向与前景展望.....	(145)
第一节 中下侏罗统是油气勘探的新层系.....	(145)
一、中下侏罗统地层特征及分布.....	(145)
二、石油地质条件分析.....	(155)
三、油气勘探方向和前景展望.....	(159)
第二节 下白垩统仍是油气勘探的重要层系.....	(169)
一、有利区带预测.....	(169)
二、新区凹陷及其他找油新领域.....	(170)
第六章 主要认识与建议.....	(174)
第一节 主要认识.....	(174)
第二节 几点建议.....	(179)
参考文献.....	(181)

第一章 裂谷的形成与演化

二连裂谷盆地位于内蒙古自治区中北部，地理坐标为东经 $119^{\circ}12' \sim 170^{\circ}30'$ ；北纬 $40^{\circ}41' \sim 45^{\circ}45'$ 。即东起大兴安岭，西至乌拉特中后旗；南从阴山北麓，北到中蒙国界，东西长约 1000km，南北宽 20~40km，面积约 $10 \times 10^4 \text{km}^2$ 。

本区大地构造位置处于中朝板块与西伯利亚板块相互作用和相互交切的缝合线上，它是在兴—蒙海西期多旋回、软碰撞褶皱基底上晚中生代发育起来的断—坳型裂谷盆地。

盆地由 5 个坳陷（马尼特、乌尼特、乌兰察布、川井和腾格尔坳陷）、4 个隆起（苏尼特隆起）及 21 个凸起、53 个断陷组成，断陷长而窄，小且深，呈分散、孤立而有序的北东、北东东向展布，构成了复杂、多姿的裂谷构造图案（图 1-1、表 1-1）。

表 1-1 二连盆地次级构造单元特征简表

序号	二级构造名称	三级构造名称	面积 (km ²)	深度 (m)	走向	长:宽
1	马尼特坳陷	巴音都兰	1200	2900	NE	1:5
2		哈邦	1000	3400	NE	1:5
3		塔北	1850	3000	NE	1:3
4		沙那	800	3250	NE	1:3
5		阿拉坦合力	850	>3000	NE	1:4
6		阿北	850	3500	NE	1:4
7		阿南	2750	4700	NE	1:4
8		宝格达	825	4300	NE	1:5
9		塔南	1000	3000	NE	1:5
10	乌兰察布坳陷	额仁淖尔	1800	4500	NE	1:3
11		准宝力格	275	1510	NE	1:2
12		准棚	600	2900	NE	1:2
13		吉托勤	350	1570	NE	1:3
14		呼格吉勒图	1700	3500	NE	1:6
15		格日勒敖都	500	2550	NE	1:2
16		脑木根	2900	3700	NE	1:12
17		卫井	1600	2000~2400	NE	1:5
18	川井坳陷	白音查干	3200	5500	NEE	1:5
19		包龙	2900		NEE	1:4
20		桑根达来	950		NEE	1:3

续表

序号	二级构造名称	三级构造名称	面积 (km ²)	深度 (m)	走向	长:宽
21	苏尼特隆起	朝克乌拉	3550	2100~2200	NE	1:8
22		赛汉图门	1350	1600~1900	NE	1:2
23		红格尔	400	3000	NE	1:3
24		布朗沙尔	600	3700	NE	1:2
25		阿其图乌拉	350	3500~4100	EW	1:2
26		查干里门诺尔	250	900	EW	1:2
27		伊和乌苏	1100	3200	SN	1:5
28	乌尼特拗陷	大庙	950	>1200	NNE	1:3
29		迪彦庙	650	2130	NNE	1:3
30		巴彦花	850	1900	NNE	1:5
31		高力罕	2650	3600	SN	1:2
32		阿拉达布斯	450	2100	SN	1:5
33		包尔果吉	1050	2400~4000	SN	1:7
34		吉尔嘎朗图	1000	3500	NE	1:4
35	腾格尔拗陷	布日敦	1000	2400	NE	1:4
36		赛汉塔拉	2300	5000	SN	1:3
37		都日木	1300	2400	NE	1:4
38		布图莫吉	700	>3000	SN	1:4
39		赛汉乌力吉	1060	>3500	SN	1:6
40		额尔登苏木	2450	3400	NE	1:6
41		翁贡乌拉	750	1200	NE	1:5
42	巴音宝力格隆起	扎格斯台	1470	2100	NE	1:6
43		何日斯太	1600	3200	NE	1:5
44		乌里雅斯太	2500	3500~5000	NE	1:5
45		呼和乌苏	550		NE	1:5
46		呼仁布其	1050	2300~3000	NE	1:8
47		咸拉嘎	250		NE	1:3
48	大兴安岭隆起	伊和乌拉	850	2500	NE	1:4
49		洪浩尔舒特	950	2000~3200	NE	1:4
50	温都尔庙隆起	黑城子	480		NE	1:4
51		宝勒根陶海	300		NE	1:4
52		巴彦塔拉	550		NE	1:3
53		阿布其尔庙	280		NE	1:4

裂谷盆地的形成经历了长期、复杂演化过程，根据沉积建造、岩浆活动、构造变动以及同位素年龄等资料分析，可将本区地质构造演化划分为盆地基底和盖层两大阶段并叙述于后。

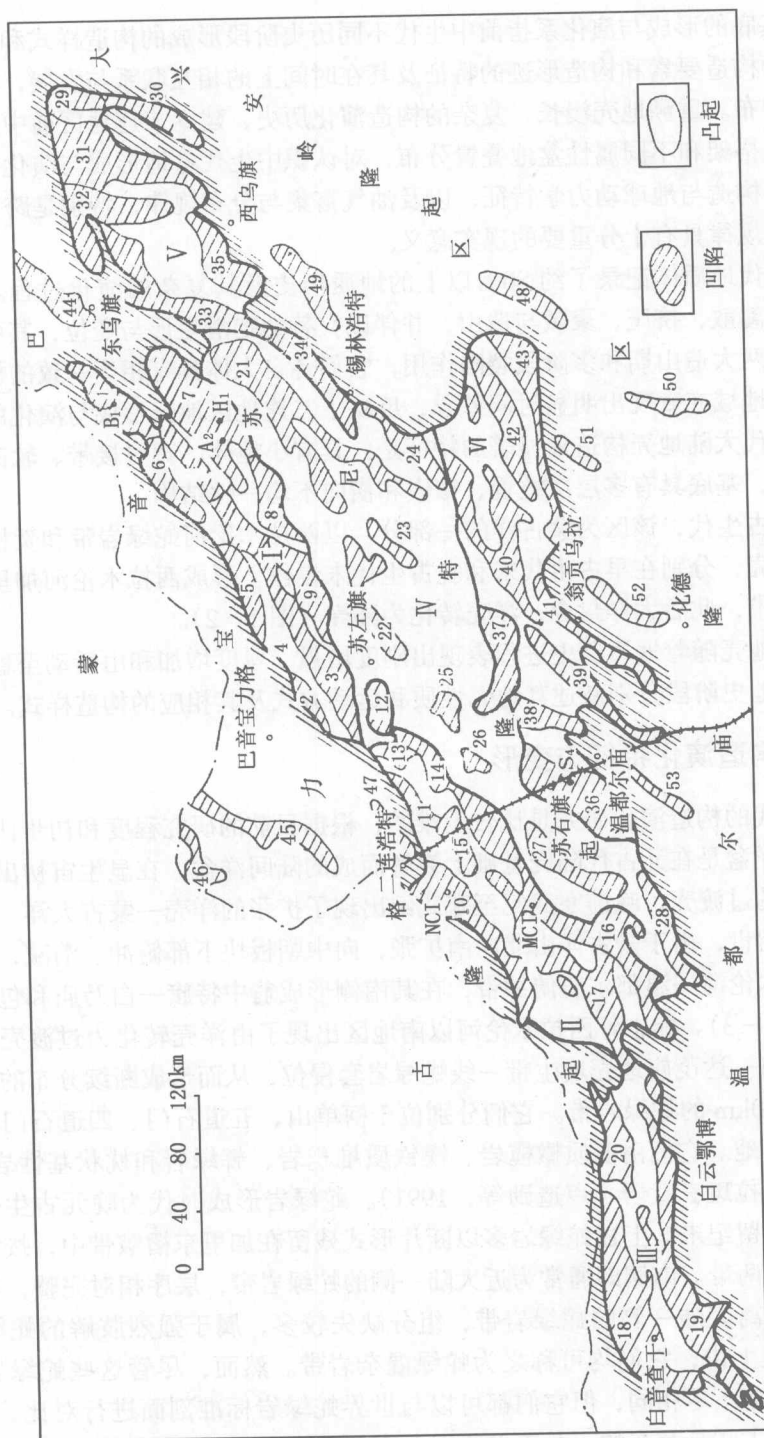


图 1-1 二连盆地构造单元图
 I—马尼特凹陷；II—乌兰察布凹陷；III—川井凹陷；IV—苏尼特隆起；V—乌尼特凹陷；VI—腾格尔凹陷

第一节 基底结构及演化特征

二连裂谷盆地基底的形成与演化系指前中生代不同历史阶段形成的构造样式和沉积格架及其组合,包括各种构造要素和构造形迹的特征及其在时间上的相互联系与发展,在空间上的互相叠置与移位分布。重溯地壳漫长、复杂的构造演化历史,建立二连地区前中生代不同历史阶段的基本构造格架和不同属性盆地叠置分布,对认识中生代盆地形成与演化的基本规律和大陆地壳的主要构造与地球动力学特征,以及油气富集与分布规律,特别是跨世代的油气运移、聚集与分布规律具有十分重要的现实意义。

二连地区前中生代地质体记录了约 80% 以上的地质历史及其复杂的演化过程。其经历了反复拉张、裂解与离散,挤压、聚敛与造山,并伴以交替的走滑变形与变位,其中包括古生代的加里东、海西两大造山期和多阶段裂陷作用,它们各自大体具有相当一致的构造样式和沉积相,但在不同地域亦表现出明显时间差异,反映了二连地区地壳形成与演化的基本特点。二连地区前中生代大陆地壳构造最显著的特征是:具有小地体、宽对接带、软碰撞、多旋回聚敛、缝合过程,基底具有多层次叠置、镶嵌和横向不均一性结构。

在晚元古代末和古生代,该区为蒙古洋的一部分,以西拉木伦河蛇绿岩带和贺根山蛇绿岩带为代表的大洋地壳,分别在早古生代末和晚古生代末侵位,形成西拉木伦河加里东造山带和贺根山海西造山带,此后大洋封合,洋壳转化为陆壳(图 1-2)。

总的看来,本区地壳随着地质历史进程表现出刚度增强、厚度增加和由活动至稳定的演变过程。下面从不同地史阶段分别叙述其地壳性质和运动方式及其相应的构造样式。

一、早古生代构造演化特征与变形

二连地区早古生代的构造演化研究是比较困难的,根据目前的研究程度和初步认识,二连地区的早古生代古洋盆是在元古代陆壳基础上裂解而成的陆间洋盆。在显生宙初出现了一套由陆壳向洋壳转化的过渡壳,晚前寒武纪至寒武纪出现了扩张的洋壳—蒙古大洋。早古生代的奥陶纪到早中志留世,由于蒙古洋由北向南扩张,向中朝板块下部俯冲、消减,在西拉木伦河北侧形成西拉木伦河—温都尔庙俯冲带,在其南侧形成翁中特旗—白乃庙和包尔汗图—哈拉古岛弧带(图 1-3)。标志着西拉木伦河以南地区出现了由洋壳转化为过渡壳。志留纪末期,沿着西拉木河—达茂旗地壳增生带—线蛇绿岩套侵位,从而形成断续分布的东西长约 600km、南北宽约 80km 的蛇绿岩带。它们分别位于柯单山、五道石门、四道石门、黄岗梁、二八地、九井子等地。它们由变质橄榄岩、镁铁质堆积岩、辉绿岩和枕状基性岩组成,后两者属于亚碱性大洋拉斑玄武岩(卢造勋等, 1991)。蛇绿岩形成时代为晚元古生代—早古生代,侵位时代为志留纪末。上述蛇绿岩多以断片形式残留在加里东褶皱带中,按它们的展布位置大体可分南北两带。南侧即通常为近大陆一侧的蛇绿岩带,层序相对完整,出露面积比较大;北侧,即远离大陆一侧的蛇绿岩带,组分缺失较多,属于强烈肢解的蛇绿岩套(参见图 1-3),从广义上讲,它们均可称之为蛇绿混杂岩带。然而,尽管这些蛇绿岩严重肢解,残留不全,特征亦不尽相同,但它们都可以与世界蛇绿岩标准剖面进行对比。因此,可以认为,早古生代蒙古洋是存在的,并于志留纪末造山褶皱消亡,其标志着古生代板缘消减带的位置在达茂旗—西拉木伦河一线。

区内多不见泥盆系与下古生界地层的接触关系,但在达茂旗等地广泛发育上志留统上部

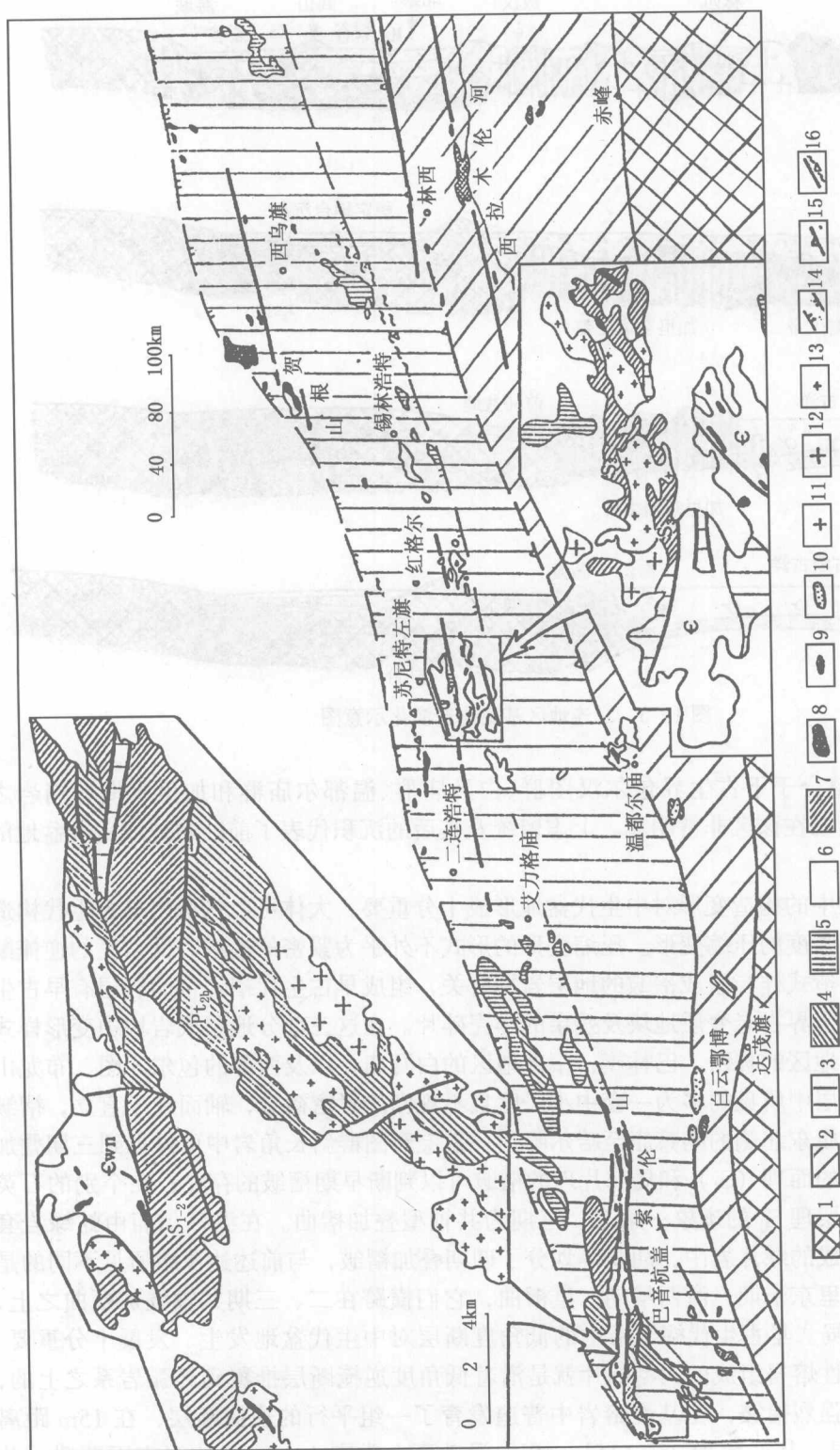


图 1-2 二连地区古构造分区图 (据邵济安, 1991 略改)

- 1—中朝克拉通; 2—早古生代褶皱带; 3—晚古生代褶皱带; 4—宝音图群 (P_2b); 5—艾力格庙群 (P_{2al}); 6—温都尔庙群 (P_{21}); 7—哈达舒群 (S_{1-2}); 8—时代不明的变质地块; 9—蛇绿岩; 10—古岛弧; 11、12、13—分别为前寒武纪、早古生代和晚古生代岩体; 14—晚古生代对接带范围; 15—早古生代俯冲带; 16—断裂带及构造破碎带

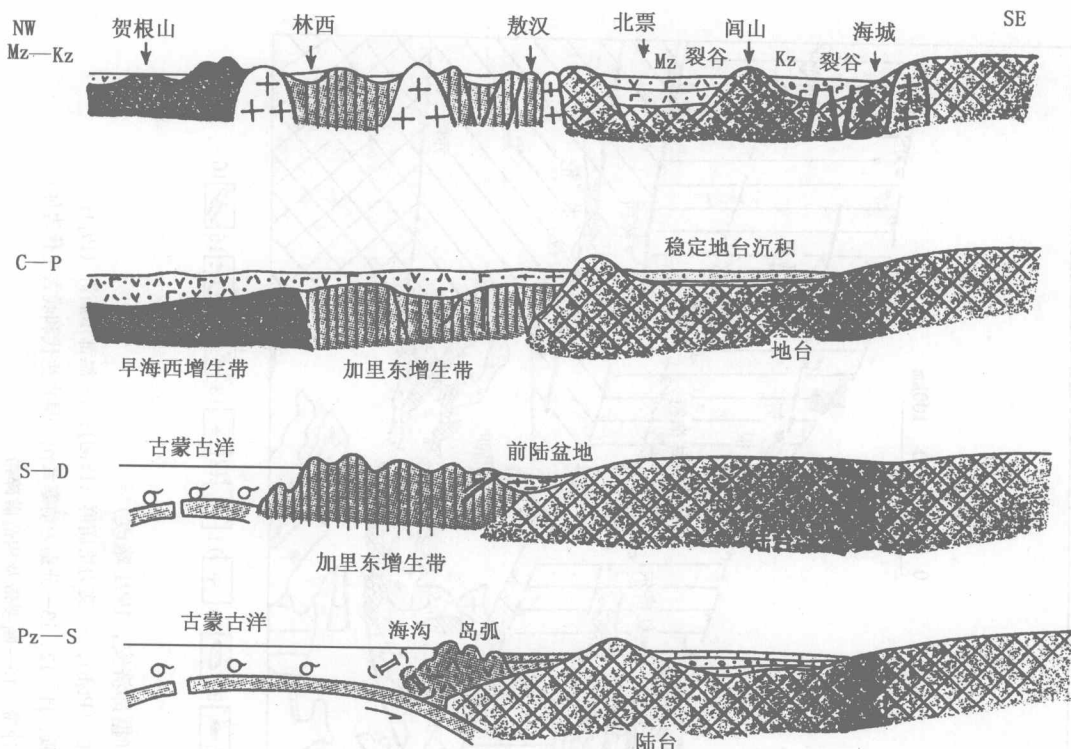


图 1-3 二连地区基底构造演化示意图

磨拉石堆积并不整合于下古生界包尔汉图群、白乃庙群、温都尔庙群和加里东期花岗岩之上，表明加里东运动在该区非常明显。上志留统及其后的沉积代表了前陆盆地或后继盆地的沉积。

早古生代褶皱中的构造变形对中生代盆地形成十分重要，大体可以认识出早古生代构造层无例外地遭受高强度的压缩变形。压缩变形的形式不外乎为紧密的褶皱和低角度的逆掩断层。褶皱变形的构造式样与组成褶皱的地层岩性有关，组成早古生代褶皱带的岩层有早古生界沉积地层、前古生界古老变质地块及残余的洋壳碎片。在这三部分地层或岩块中变形样式差别很大，在东部地区的林西、巴林旗，中部地区的白乃庙，以及西部的包尔汗图、布龙山地区，下古生界地层中所见的多为一套中小尺度且不规则的紧密褶皱，轴面近于直立，褶皱连续性差。在达茂旗东北侧的喇嘛庙至哈尔哈达一带宝音图群斜长角岩中可以见到三期叠加褶皱。从普遍发育的面理 (S_1) 和局部片理的褶皱可以判断早期褶皱的存在；在个别的石英片岩中还保留原始层理 S_0 的迹象；第二、三期为共轴型叠加褶曲。在温都尔庙由蛇绿岩套中基性熔岩变质而成的绿片岩中，胡晓等划分了四期叠加褶皱，与前述达茂旗所见不同的是划分出第四期（加里东末期—海西早期）重褶曲，它们横跨在二、三期共轴叠加褶曲之上，呈“W”型构造格局。早古生代褶皱带中的低角度断层对中生代盆地发生、发展十分重要。西别河以东，由基性熔岩组成的大型断片就是沿着低角度逆掩断层推覆到岛弧岩系之上的，并引起下伏岩系的强烈褶皱，在基性熔岩中普遍发育了一组平行的逆掩断层，在 15m 距离内可见到 19 条断层，其产状为 $25^\circ \angle 15^\circ \sim 18^\circ$ ，滑动面上常有 1~3mm 的绿帘石薄膜。此外，在西拉木伦河北侧的志留系地层中也多见这种低角度的逆断层，如五道石门硅质岩组成

的构造透镜体就沿着一组低角度断层插入枕状熔岩中。在杏树洼这种推覆断层也很多见。图 1-4 是在柯单山根据钻孔资料揭示出来的低角度断层。早古生代褶皱带还可见发育的滑动劈理和膝折。特别引人注目的是，西拉木伦河断裂不仅控制了古生代的沉积，而且控制了中生代盆地的形成与演化，以及晚第三纪玄武岩和达来诺尔第四纪火山群的分布，沿西拉木伦河断裂，磁异常十分清晰（图 1-5）。

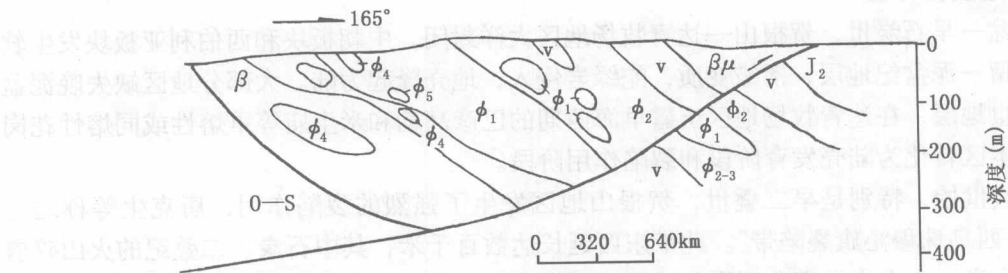


图 1-4 柯单山蛇绿混杂堆积剖面中的低角度基底断层（据内蒙古矿局，1990）

v—辉长岩；βμ—玄武辉绿岩；φ₁—辉橄岩—纯橄岩；φ₂—橄榄岩；φ₃—辉橄岩；
φ₄—辉石岩；φ₅—含长橄辉岩

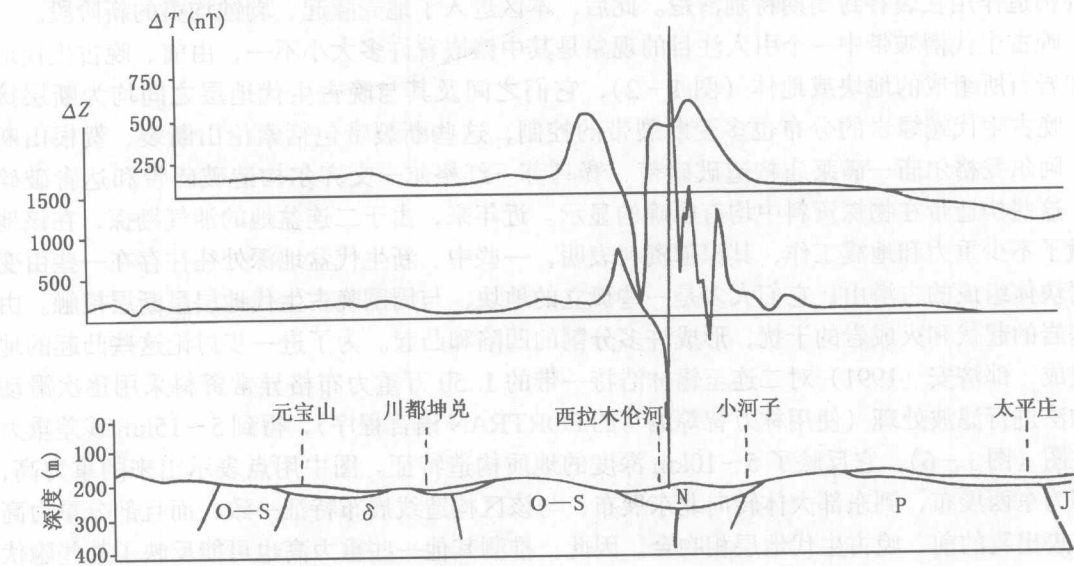


图 1-5 西拉木伦河断裂两侧地质、地磁综合剖面图（卢造勋等，1991）

δ—基性熔岩

总之，早古生代褶皱带中的构造在构造样式上与前寒武纪或者晚古生代构造都有所区别。早古生代褶皱带以北东至东西向展布的紧闭小型褶皱或重褶曲区别于中朝板块北缘东西走向的大型复式褶皱—断裂带，二者之间以深断裂相隔，构造格局明显不协调。早古生代褶皱带与北邻的晚古生代褶皱带也有区别，后者以大型断裂—坳陷带及宽缓的褶皱为特点，这种差异也往往表现在对中生代断—坳盆地的控制规模和展布方向等方面。

综上所述，早古生代二连地区经历了板块的扩张、俯冲、消亡和陆壳增生等过程，但中

朝板块北缘早古生代褶皱带并不宽,早古生代地层和加里东运动的岩体分布宽度十分有限,因此该区早古生代末期的构造运动对二连地区来说是十分重要的。岩浆侵入和区域变质不仅奠定了本区大陆地壳的基础,而且对中生代盆地的构造具有明显控制作用。

二、晚古生代构造演化特征与变形

1. 构造演化特征

晚泥盆—早石炭世,贺根山—达青牧场地区大洋封闭,中朝板块和西伯利亚板块发生软碰撞,志留—泥盆纪地层,褶皱变质,蛇绿岩侵入,地壳隆起为陆。大部分地区缺失晚泥盆—晚石炭世地层,在达青牧场地区出露早海西期的巴彦高勒和米生庙等重熔性或同熔性花岗岩,之后本区转化为陆壳发育阶段和裂陷作用阶段。

中石炭世始,特别是早二叠世,贺根山地区发生了强烈的裂陷作用,唐克生等称之为“满都拉—西乌珠穆沁旗裂陷带”。此带东西延长达数百千米,其中石炭、二叠纪的火山碎屑岩厚达万余米,火山岩发育典型裂谷特征的双模式火山岩。本区在海西晚期又遭受强烈的构造运动和岩浆活动。沿着西起索伦山地区的乌珠尔经二连以东的本巴图、满来庙向东到贺根山—乌兰浩特一线及其以南地区,使晚古生代地层发生了褶皱、轻微变质和逆冲断活动。从而结束了古生代裂谷发育阶段,此期裂谷的开合特征十分清楚,其构造背景是大洋刚封闭,陆壳刚形成,基底固结程度低。裂谷作用,并非是基底的活化,而主要是使基底更加固结,这种构造作用在裂谷封闭期特别清楚。此后,本区进入了地壳隆起、剥蚀均夷的新阶段。

晚古生代褶皱带中一个引人注目的现象是其中镶嵌着许多大小不一,由前、晚古生代地层和岩石所组成的地块或地体(图1-2),它们之间及其与晚古生代地层之间均为断层接触。晚古生代蛇绿岩的分布也多受断裂带的控制,这些断裂带包括索伦山断裂、贺根山断裂、阿尔登格庙—满莱庙构造破碎带、赛乌苏—红格尔—交齐尔构造破碎带和达青破碎带,这些构造带在物探资料中均有明确的显示。近年来,由于二连盆地的油气勘探,在该地区做了不少重力和地震工作,其深部资料表明,一些中、新生代盆地深处往往存在一些由变质岩块体组成的古潜山,它们大多是一些孤立的地块,与周围晚古生代地层呈断层接触。由于基岩的起伏和火成岩的干扰,形成许多分割的凹陷和凸起。为了进一步讨论这些凸起的地层组成,邵济安(1991)对二连至锡林浩特一带的1:50万重力布格异常资料采用逐次滑动平均法进行滤波处理(使用林万智等编写的FORTRAN语言程序),得到5~15km残差重力异常图(图1-6),它反映了5~10km深度的地质构造特征。图中用点表示出来的重力高,西部为东西展布,到东部大体转向北东展布,与该区构造线展布特征一致,而且部分重力高与地表出露的前、晚古生代地层相吻合。因此,推测其他一些重力高也可能反映了某些隐伏的古潜山地体。从这些分散孤立的重力高推测,本区晚古生代褶皱带中的前、晚古生代变质地块是呈断块状镶嵌在其中的。这对寻找潜山油藏提供了依据。

从图1-6中可以看到这些变质地块分布在东西上千千米,南北近百千米的范围内,西起狼山,经中蒙交界的巴音杭盖、桑根达来及二连附近的艾力格庙,向东经达苏尼特右旗、苏尼特左旗、红格尔马场和查干诺尔,一直到锡林浩特及其以北的近巴彦花地区。这些地块无论是地层的岩性还是变质程度都与周围晚古生代地层相差悬殊,这一点早已引起人们的注意。

除了分布在早古生代褶皱带中的达茂旗之外,在晚古生代褶皱带中主要分布在巴音杭盖地区。以巴音杭盖地区的宝音图群为例,下部是石英变粒岩,厚1136m;中部是石榴石云母

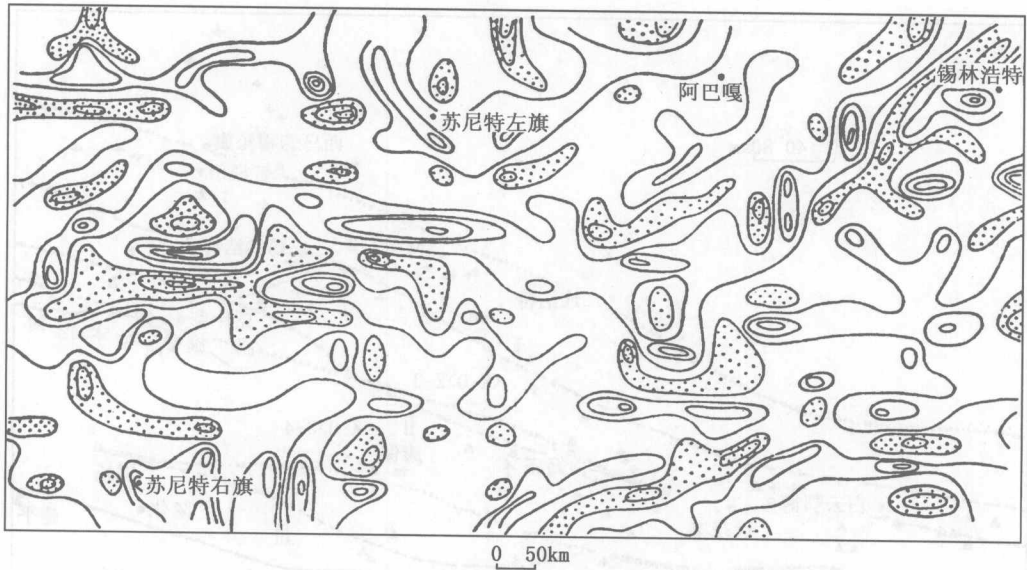


图 1-6 二连—锡林浩特一带的残差重力异常图 (5~10km)

片岩，其中夹有蓝闪石片岩透镜体，厚度大于 1612m；上部为石英岩、大理岩和千枚岩，厚度大于 2472m。而在阿南断陷找到了以凝灰岩为储集体的哈南潜山油气藏，表明这些变质块体有着广阔的油气勘探前景。

2. 岩浆活动和构造活化

岩浆活动是造山运动的重要表现形式，也为地壳运动保留一份珍贵的记录，现代地质学已经大量运用岩石学的信息来探索地壳运动的过程。

晚古生代早期中朝板块与西伯利亚板块对接的重大地质事件必然对两大陆板块相邻的部分产生了深远的影响，分别形成了大体对称的一系列构造岩浆岩带。通过对海西晚期深成岩的岩石化学特征以及区域构造变形特征的分析，可将中朝板块北缘中段分为 4 个构造岩浆岩带（图 1-7），这 4 个构造岩浆岩带与本区的深断裂相对应，说明岩浆活动伴以强烈的断裂活动。从岩石化学特征来看， SiO_2 含量为 72.02%，说明花岗岩岩体，多为偏酸性的钾长花岗岩和二长花岗岩；从岩体规模小、个体分散、岩性单一来分析，花岗岩体是挤压构造环境下的产物，这与本区的区构造背景是一致的。

值得注意的是，晚古生代晚期（中石炭世至早二叠世）对接带及其两侧年轻的陆壳以断块活动为主，局部地区出现了双模式火山喷发为特征的裂谷，这种引张性质的活动不足以使陆壳再度裂解。与此同时，尚存在着大面积陆表海。全面隆起和挤压褶皱发生在晚古生代末期，晚二叠世时出现了大面积重熔花岗岩和局部的类磨拉石建造。与此大体同步，贺根山、西拉木伦、查干敖包和康保等深断裂再度逆冲复活，并伴以断裂活动，广泛发育了呈北东—北东东向展布、相间排列的一系列复背斜和复向斜，从北到南有二连浩特复背斜、东乌旗复向斜、锡林浩特复背斜、赛汉塔拉复向斜和温都尔庙复背斜。这些区域性断裂构造及其夹持的沉积岩体奠定了二连地区基本地质构造格架，也控制了中生代盆地的发生、发展和演化（图 1-8）。此外，在此特别指出的是，除了区域构造格架对中生代盆地的发生和演化起着重要的控制作用外，中小型的构造也对中生代断陷的形成起着至关重要的作用。如在巴音杭