

准噶尔盆地 构造沉积与成藏

ZHUNGEERPEN DIGOUZAOCHENJIYUCHENG CANG

李丕龙 冯建辉 陆永潮 郝芳 等著

地质出版社

准噶尔盆地构造沉积与成藏

ZHUNGEERPENDINGOUZAOCHENJIYUCHENGCANG

李丕龙 冯建辉 陆永潮 郝芳 等著
漆家福 焦养泉 张枝焕 陈红汉

地 质 出 版 社

· 北 京 ·

内 容 提 要

准噶尔盆地是我国大型含油气盆地,也是我国最早发现油气的沉积盆地之一。几十年来,无数地质调查工作者和石油地质研究人员,从不同角度发表了各自不同的观点,加深了对准噶尔盆地的认识,并推动了盆地油气勘探开发不断有新的发现。

本次研究重点是准噶尔盆地中生界地层、沉积、烃源岩,以及盆地区域地质背景、构造演化、超压和油气成藏。在构造研究方面,从静态原型、动态演化等侧面进行了较深入研究,提出了准噶尔盆地不同时期盆地成因类型新的划分方案;在成藏研究方面,通过地质观测、模拟实验和数值模拟相互印证和紧密结合,按照烃源灶、输导格架和能量场三因素的联合控藏的思路,重点对准噶尔盆地已发现的重要含油气区带进行了典型解剖,并将准噶尔盆地油气富集机理划分为5种类型;在烃源岩研究方面,对烃源层、生烃演化和盆地不同层位油源贡献进行了探讨;在超压研究方面,探讨了超压在盆地腹部的分布和成因,并尝试研究了超压和油气运聚之间的耦合关系。

图书在版编目(CIP)数据

准噶尔盆地构造沉积与成藏 / 李丕龙等著. —北京:
地质出版社, 2010. 1

ISBN 978-7-116-06431-7

I. ①准... II. ①李... III. ①准噶尔盆地—沉积构造
—研究 ②准噶尔盆地—油气藏—形成—研究 IV. ①P618.130.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第240167号

责任编辑: 郑长胜

责任校对: 杜悦

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) 82324575 (编辑室)

网 址: <http://www.gph.com.cn>

电子邮箱: zbs@gph.com.cn

传 真: (010) 82310749

印 刷: 北京地大彩印厂

开 本: 889mm × 1194mm ¹/₁₆

印 张: 21.75

字 数: 500千字

印 数: 1—5000册

版 次: 2010年1月北京第1版·第1次印刷

定 价: 168.00元

书 号: ISBN 978-7-116-06431-7

(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

准噶尔盆地是我国大型含油气盆地，也是我国最早发现油气的沉积盆地之一。1909年独山子浅钻发现油气流；1937年独山子钻探获得工业油流，发现独山子油田；1955年发现克拉玛依油田。截至2008年全盆地已发现油气田31个，累计探明石油地质储量约20.92亿吨，累计探明天然气地质储量约3115亿立方米。

作为大型叠合盆地，其石油地质研究工作经过几代人的努力，取得了诸多的研究认识和成果。20世纪40年代，黄汲清、翁文波等编写出版的《新疆石油地质调查报告》，文中提出“陆相生油”、“多期、多层含油”的理论，为准噶尔盆地深入研究和大规模勘探提供了极其重要的理论依据。特别是克拉玛依油田的发现，加快了准噶尔盆地构造、沉积、生油、成藏等方面的研究和认识。几十年来，无数地质调查工作者和石油地质研究人员，从不同角度发表了各自不同的观点，不但加深了对准噶尔盆地的认识，而且推动了该盆地油气勘探开发不断有新的发现。

2000年中国石油化工集团公司进入准噶尔盆地，中国石油化工集团公司西部新区勘探指挥部先后组织中国地质大学、中国石油大学、北京大学、中国地质科学院等院所，以及中国石化勘探开发研究院西部研究分院、胜利油田地质科学研究所、胜利油田物探院、江苏油田地科院、江汉油田研究院、东方物探公司西部研究院等研究单位，在勘探实践以及前人研究认识的基础上，进行了新一轮、全面的石油地质研究工作。尤其是“中国石化西部新区联合研究会战”，进一步促进了准噶尔盆地的研究和认识，本书便是前一阶段主要研究认识的总结。

本次研究重点是准噶尔盆地中生界地层、沉积环境、烃源岩，以及盆地区域地质背景、构造演化、超压和油气成藏。在构造研究方面，从静态原型、动态演化等侧面进行了较深入研究，提出了准噶尔盆地不同时期盆地成因类型新的划分方案，认为：准噶尔盆地自石炭纪以来，分别经历了“盆地基底形成、裂陷盆地、扭压挠曲盆地、均衡挠曲盆地、压陷盆地等五个演化阶段”的新认识。同时，重点深入研究了盆地南缘冲断褶皱系统、盆地西缘冲断系统、车—莫古隆起构造带、盆地东部及东北边缘断裂系统，发现了众多新构造和新圈闭，并钻探发现了“永进油田”和“春光油田”；在地层、沉积和储层研究方面，通过进行大量的古生物、岩石、矿物和岩心、岩屑研究，以及层序地层和沉

积体系的深入研究，提出了“‘二元’体系域及其形成机理”的新观点；在成藏研究方面，通过地质观测、模拟实验和数值模拟相互印证和紧密结合，按照烃源灶、输导格架和能量场三因素的联合控藏的思路，重点对准噶尔盆地已发现的重要含油气区带进行了典型解剖，并将准噶尔盆地油气富集机理划分为5种类型：即近源强充注—复式阶梯状高效输导—同源多期继承性叠加型、远源强充注—复式侧向阶梯状高效输导—同源多期继承性—强化性叠加型、远源中等充注—复式侧向汇聚—多灶多源多期叠加型、晚期断裂垂向输导—中等充注型、充注—破坏—调整—再聚集—多源叠加型等五种主要类型；在烃源岩研究方面，充分利用前人资料和众多新井资料，对烃源层、生烃演化和盆地不同层位油源贡献进行了探讨；在超压研究方面，通过实钻井压力检测、地震剖面压力检测等，探讨了超压在盆地腹部的分布和成因，并尝试研究了超压和油气运聚之间的耦合关系。

本书第一章由漆家福、李丕龙主笔，第二章由陆永潮、冯建辉主笔，第三章由焦养泉主笔，第四章由张枝焕、李丕龙主笔，第五章由陈红汉主笔，第六章由郝芳主笔。此外，武恒志、宗国洪、何生、邹华耀、王离迟、洪太元、张福顺、卢宗盛、吴立群、赵彦超、叶加仁、李纯泉等做了大量的资料搜集和部分文字工作。冯建辉、陆永潮、牟泽辉对全书进行了统稿和审核，李丕龙对全书进行了最终统稿和审定。

由于准噶尔盆地的复杂性和中国石油化工集团公司勘探地域的局限性，又由于时间较短，本次研究范围存在较大的局限性和不均衡性。有一些观点和认识，难免有谬误之处，请广大读者批评指正。

著者

2009年1月

目 录 Contents

第一章 准噶尔盆地区域地质背景及盆地构造演化.....	1
第一节 区域大地构造及盆地构造单元	1
一、区域地质背景	1
二、区域大地构造演化	10
三、盆地构造单元	18
第二节 准噶尔盆地构造系统及其形成演化	20
一、盆地南缘冲断褶皱系统	20
二、盆地西缘冲断系统	27
三、车 - 莫古隆起构造带	31
四、盆地东部及东北边缘断裂系统	35
第三节 地质时期的准噶尔盆地原型及其演化	38
一、盆地构造演化阶段的划分依据	39
二、盆地构造演化阶段划分及盆地性质厘定方案	41
三、地质时期准噶尔盆地原型	43
四、准噶尔盆地构造演化模式	46
五、侏罗纪盆地古构造特征	48
第二章 中新界层序地层与储集砂体预测.....	52
第一节 中新界主要等时界面及其地质特征	52
一、一级和二级层序界面——区域性不整合界面及其地质特征	54
二、层序界面——局部古构造运动界面及其地质特征	59
第二节 中新界层序划分	65
一、各级层序地层单元的划分准则	65
二、中新界层序划分及其特征	67
第三节 中新界层序地层格架及层序形成机理	74
一、中新界层序地层格架	74

二、层序体系域的二元结构特征	75
三、“二元”体系域的形成机理	79
第四节 典型构造单元层序构型	82
一、盆地边缘型层序构型	82
二、盆地斜坡带型层序构型	84
三、盆地凹陷型层序构型	87
第三章 中新生界沉积充填与古地貌演化.....	90
第一节 中新生界古湖泊特征及其演化	90
一、生物相标志及环境模式	90
二、生物相类型及分布	99
第二节 中新生界主要沉积类型及其特征.....	108
一、辫状河三角洲沉积体系	108
二、扇三角洲沉积体系	114
三、下切谷沉积体系	119
四、滩坝砂沉积体系	123
第三节 中新生界等时框架中沉积体系的时空配置和演化	127
一、八道湾组三段 (J_1b_3).....	128
二、八道湾组二段 (J_1b_2).....	128
三、八道湾组一段 (J_1b_1).....	131
四、三工河组三段 (J_1s_3)	131
五、三工河组二段下砂组 ($J_1s_2^2$).....	134
六、三工河组二段上砂组 ($J_1s_2^1$).....	134
七、三工河组一段 (J_1s_1)	135
八、西山窑组 (J_2x).....	135
九、头屯河组 (J_2t).....	140
十、齐古组 (J_3q).....	140
十一、清水河组 (K_1q)	140
十二、呼图壁组 (K_1h)	144
十三、胜金口 - 连木沁组 ($K_1s + K_1l$).....	144
第四节 中、新生界主要等时界面古地貌恢复及其对沉积的控制	147
一、古地貌恢复研究重点与流程	147

二、古地貌特征与三维可视化建模	148
三、古地貌对沉积充填的影响	154
第五节 储层成岩演化及其控制因素	157
一、储层岩石学特征	157
二、储层成岩演化及次生孔隙成因机理	162
第四章 烃源岩分布、演化及其成藏贡献.....	171
第一节 烃源岩的地球化学特征及生烃潜力	171
一、石炭系烃源岩的地球化学特征及生烃潜力	172
二、二叠系烃源岩的地球化学特征及生烃潜力	174
三、中、新生界烃源岩地球化学特征及生烃潜力	180
第二节 烃源岩热演化史及有效烃源岩分布特征	189
一、准噶尔盆地热演化特征	189
二、烃源岩生烃演化史	191
三、有效烃源岩的形成环境与分布特征	210
第三节 准噶尔盆地不同层位烃源岩的油源贡献	215
一、盆地西北缘不同层位烃源岩的油源贡献	215
二、盆地南缘不同层位烃源岩的油源贡献	226
三、盆地腹部—陆梁地区不同层位烃源岩的油源贡献	231
四、盆地东部地区不同烃源岩油源贡献分析	240
第五章 超压的发育演化及其成藏效应.....	244
第一节 超压的形成与分布	244
一、钻井实测地层压力分析	245
二、腹部地区单井地层压力结构	248
三、腹部地区 2D 地层压力结构.....	251
四、腹部地区超压系统分布特征	253
五、腹部地区异常超压成因分析	261
六、超压发育演化历史	263
第二节 超压与油气关系	276
一、盆地腹部隐蔽输导系统与超压耦合关系	276
二、流体压力演化与油气充注时期耦合关系	283

三、有利油气聚集区带评价	288
第六章 油气成藏机理与富集模式.....	294
第一节 叠合型盆地油气成藏机理的研究思路	294
第二节 油气输导体系构成与组合类型	296
一、输导体系构成	296
二、输导体系组合类型	309
第三节 油气充注历史与油气藏调整改造	315
一、典型油气藏充注历史与调整改造	315
二、准噶尔盆地油气充注历史的空间差异性	324
第四节 油气富集模式与主控因素	325
一、近源强充注、复式阶梯状高效输导、同源多期继承性叠加型	326
二、远源强充注、复式侧向阶梯状高效输导、同源多期继承-强化性叠加型	327
三、远源中等充注、复式侧向汇聚、多灶多源多期继承性叠加型	329
四、晚期断裂垂向输导、中等充注型	331
五、多源叠加、充注-破坏-调整-再聚集体	331
参考文献.....	334



第一章

准噶尔盆地区域地质背景及盆地构造演化

在任纪舜等（1997）出版的《中国及邻区大地构造图》中，将准噶尔盆地划归为天山—兴安华力西造山系，是在该造山系内部一个古陆块之上发育的沉积盆地。天山—兴安造山系之南为乌拉尔—南天山造山系，之北是萨彦—额尔古拉造山系。三者大致平行延伸，天山—兴安和乌拉尔—南天山造山系最后都是在华力西运动中形成的，萨彦—额尔古拉造山系则是在兴凯运动中形成的。因此，真正意义上的准噶尔盆地应该是一个后华力西的沉积盆地，但华力西运动及前华力西时期的区域构造特征无疑对盆地的形成、演化产生重要影响。

第一节 区域大地构造及盆地构造单元

一、区域地质背景

按照板块构造理论划分区域大地构造单元，一般将准噶尔盆地划分在哈萨克斯坦—准噶尔板块中（肖序常等，2001），这一板块是由前寒武纪破裂后漂移在北天山洋（古亚洲洋的中支）的多个陆块最终在晚二叠世完成拼合而成的，与南部的塔里木板块和北部的西伯利亚板块之间都有大型的板块缝合带焊接。任纪舜等（1997）将游离在古亚洲洋内的一个陆块称为古中华陆块群。现今准噶尔盆地基底的一部分就属于古中华陆块群中的一个陆块，最终在华力西造山旋回结束后成为古亚洲造山区中的一个内部沉积盆地。任纪舜等（1997）认为华力西造山旋回结束时间在中、晚二叠世之间，而从准噶尔盆地及周边资料看，石炭系与二叠系的区域不整合面似乎是海相残留盆地转化为陆内盆地的标志。

（一）区域构造单元

准噶尔盆地属于哈萨克斯坦—准噶尔板块的东缘部分，位于南天山的木扎尔特—红柳河板块缝合带是哈萨克斯坦—准噶尔板块与塔里木板块的缝合带，位于阿尔泰山南麓的额尔齐斯—布尔根缝合带

是西伯利亚板块与哈萨克斯坦—准噶尔板块之间的缝合带，沿着这两条大型缝合带都有大量的蛇绿岩、混杂岩分布，记录了地质历史上的板块碰撞缝合过程（何国琦等，1995a；肖序常等^①，2001）。这两条碰撞缝合带都是多旋回构造作用的产物，最终基本上都是在华力西构造旋回中（泥盆纪—石炭纪）完成碰撞缝合过程。后华力西时期，准噶尔盆地成为一个相对独立的块体，与周边山脉或块体之间多为深断裂带连接。

准噶尔盆地南缘有 NWW—EW 向的天山北缘断裂带，该断裂带向西延伸与 NW 向延伸的北天山缝合带相交。北天山缝合带是准噶尔古陆块与伊犁古陆块之间的一条次级缝合带，沿该缝合带也有蛇绿岩分布，是准噶尔古陆块与伊犁古陆块之间在华力西构造旋回中拼合形成哈萨克斯坦—准噶尔板块的缝合带，而天山北缘断裂带是一条具有逆冲性质的深断裂带，是准噶尔陆块与北天山活动陆缘之间的分界线（邓起东等，2000）。

准噶尔盆地北部边缘有 NW—NWW 向的阿尔曼太、喀拉麦里断裂带。这两条断裂带大致平行延伸，是哈萨克斯坦—准噶尔板块向北俯冲消减过程中形成的，它们构成了准噶尔陆块与准噶尔北缘古生代活动陆缘的边界线。东北起于得仁格里登山，走向先是 NW，沿吐丝托依拉断裂延伸，过黄花沟后错位北移，改向近 EW，连接洪古勒楞—和布克赛尔—谢密斯台断裂，然后转向 SW 与巴尔鲁克断裂相连，全长 600 余千米，断面西倾。除吐丝托依拉断裂外，其余各段均已出露地表，其中洪古勒楞—和布克赛尔段和巴尔鲁克段均有超基性岩相伴。从磁场特征分析，整条边界断裂带可能还是一条超基性岩浆活动带。

在准噶尔盆地西缘有一条名为达尔布特的 NE—NNE 断裂带，属于弧形的准噶尔北缘古生代活动陆缘内部的深断裂带，沿断裂带有华力西期的基性火山岩分布，是古生代时期哈萨克斯坦—准噶尔板块内部不同构造单元之间的界线。准噶尔盆地边缘与相邻褶皱带之间还有一系列断层，盆地内部也有一些区域规模的断裂带，而将准噶尔盆地作为一个整体与周边区域构造单元的界线主要是上述三条深断裂带。

现今的准噶尔盆地基本上是在巴尔喀什—准噶尔—吐哈古陆基础上发育形成的，而巴尔喀什—准噶尔—吐哈古陆也并非是一个完整的古陆，在古生代经历过裂陷解体和重新拼合的演化历史（李锦轶等，1999）。晚古生代，特别是中、新生代时期准噶尔盆地作为一个相对独立的区域构造单元，其范围包括现今地貌单元上的准噶尔盆地，与周边隆起的山脉多是以山前断裂带接触，而盆地基底主要是古生代准噶尔—巴尔喀什微板块的中央陆块及拼合在陆块上南北两侧的活动陆缘部分（图 1-1-1）。

准噶尔盆地南缘以天山北缘大断裂带为界与北天山相连。关于天山北缘深大断裂一般是以现今出露的晚古生代基性岩为标志，这一断裂并非位于地貌上的盆地边缘，而是在伊林黑比尔根山山麓坡脚，大致与盆地的地貌边缘线平行。天山北缘大断裂两侧属于晚古生代残余洋盆，在中、新生代发生强烈的逆冲褶皱变形，部分变形带波及准噶尔盆地内部，天山北缘大断裂可以作为逆冲褶皱变形带的根带，也构成了准噶尔盆地南缘的构造边界。

准噶尔盆地南缘东段与博格达山也是以山前断裂带为界。博格达山在晚古生代具有裂陷槽特征，使准噶尔中央陆块与吐哈陆块分离（顾连兴等，2000）。在中生代时期裂陷槽反转，而博格达山真正隆升成为准噶尔盆地东南缘的隆起是晚新生代时期。

准噶尔盆地西缘与扎伊尔山相邻，两者之间也是以扎伊尔山山前断裂带为界。扎伊尔山在泥盆纪—石炭纪属于岛弧和残留洋盆，晚石炭世残留洋盆闭合并将岛弧和准噶尔古陆块焊接在一起构成了

^①肖序常等，2001，新疆地壳结构与地质演化（国家 305 项目专题研究报告）。

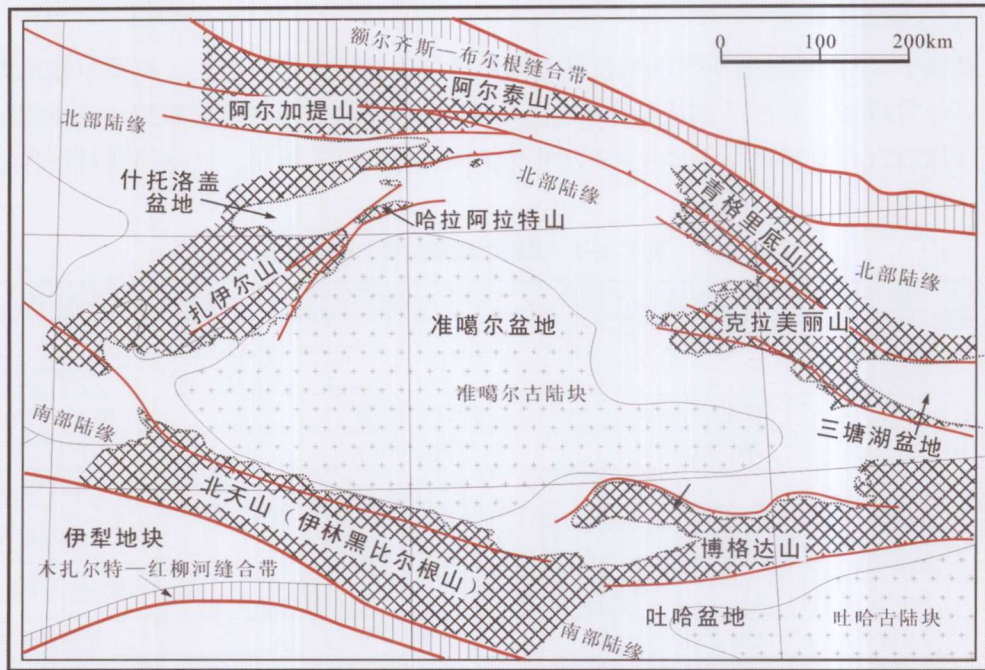


图 1-1-1 准噶尔盆地区域构造单元分布图

红线表示主要断裂；点线表示盆地边界；宋体字标注古生代构造单元，
黑体字标注现今构造单元

二叠纪以来的准噶尔盆地的基底。可能主要是侏罗纪开始扎伊尔山隆升，山前断裂带成为扎伊尔山隆起与准噶尔盆地的构造分隔界线，三叠系、侏罗系及上覆地层基本分布在山前断裂带东侧下盘，而上盘有残留的石炭系—二叠系、局部还有三叠系出露。

扎伊尔山北段逐渐倾伏，但是山前断裂带继续向北延伸，走向由 NNE 向转为 NE 向。扎伊尔山向北延伸在乌尔禾附近倾伏，再向北出现的隆起山地称为哈拉阿拉特山，扎伊尔山和哈拉阿拉特山西侧为和什托洛盖盆地。和什托洛盖盆地主要充填侏罗系，与准噶尔盆地断续相连，是在褶皱变形的泥盆纪—石炭纪残留洋盆沉积层基础上发育的沉积盆地。扎伊尔山山前断裂带向北延伸至哈拉阿拉特山东侧山前，走向略向东偏转，构成了和什托洛盖盆地、哈拉阿拉特山与准噶尔盆地之间的构造界限。

准噶尔盆地东北边缘与克拉美丽山、青格里底山也是以断裂带相连，主要是 NW—NWW 向断裂。喀拉麦里山隆起向西延伸逐渐在准噶尔盆地内倾伏，大致与盆地内部的中央隆起相连。喀拉麦里山、青格里底山在古生代时期也属于准噶尔古陆块北部活动陆缘部分，是泥盆纪—石炭纪残留洋盆，华力西运动使洋盆褶皱与准噶尔古陆块焊接在一起。克拉美丽山东南的三塘湖盆地是一个小型山间盆地，充填的沉积地层主要是侏罗系及上覆地层，厚度较薄。三塘湖盆地在晚古生代属于一个弧间盆地，充填有晚古生代沉积地层，华力西运动使这些沉积地层褶皱变形。

准噶尔北部边缘与阿尔泰山之间的构造边界也是断裂带。在阿尔泰山南麓发育有走向 NWW、近 EW 向的弧形断裂，构成向南逆冲的断阶带。准噶尔盆地内充填的沉积地层向北逐渐减薄，北缘断阶带中单条断层的位移也不太大，构造边界不像南缘和西缘那样清晰。阿尔泰山南麓在古生代属于准噶尔—巴尔喀什微板块北部活动大陆边缘的岛弧，以北为额尔齐斯—布尔根板块缝合带，后者是古亚洲洋在华力西运动中完成闭合的遗迹。

(二) 区域地层概况

综合新疆 1:50 万区域地质图资料及新疆油田等单位近年的研究成果, 准噶尔盆地周边出露的沉积地层可以分为西北、东北和南部三个区域, 其岩性组合特征略有差异。根据岩石地层所含古生物特征, 三个区域的岩石地层名称、对应关系及时代归属如表 1-1-1 所示。以下简要讨论各地层区的岩石

表 1-1-1 准噶尔盆地沉积充填地层表

系	统	西北部	东北部	南部
第四系	全新统			
	更新统			西域组 Q _{1,x}
新近系	上新统	独山子组 N _{2,d}	独山子组 N _{2,d}	独山子组 N _{2,d}
	中新统	塔西河组 N _{1,t}	塔西河组 N _{1,t}	塔西河组 N _{1,t}
		沙湾组 N _{1,s}	沙湾组 N _{1,s}	沙湾组 N _{1,s}
古近系	渐新统			安集海河组 E _{2-3,a}
	始新统			
	古新统			紫泥泉子组 E _{1-2,z}
白垩系	上统	艾里克湖组 K _{2,a}	红沙泉组 K _{2,h}	东沟组 K _{2,d}
	下统	吐谷鲁群 K _{1,tg}	吐谷鲁群 K _{1,tg}	吐谷鲁群 K _{1,tg} 连木沁组 K _{1,l} 胜金口组 K _{1,s} 呼图壁组 K _{1,h} 清水河组 K _{1,q}
侏罗系	上统		石树沟群 J _{2-3,s}	喀拉扎组 J _{3,k}
		齐古组 J _{3,q}	齐古组 J _{3,q}	齐古组 J _{3,q}
	中统	头屯河组 J _{2,t}	头屯河组 J _{2,t}	头屯河组 J _{2,t}
		西山窑组 J _{2,x}	西山窑组 J _{2,x}	西山窑组 J _{2,x}
下统	三工河组 J _{1,s}	三工河组 J _{1,s}	三工河组 J _{1,s}	
	八道湾组 J _{1,b}	八道湾组 J _{1,b}	八道湾组 J _{1,b}	
三叠系	上统		小泉沟群 T _{2-3,xq}	小泉沟群 T _{2-3,xq} 郝家沟组 T _{3,hj} 黄山街组 T _{3,h}
		白碱滩组 T _{3,b}	白碱滩组 T _{3,b}	
	中统	克拉玛依组 T _{2,k}	克拉玛依组 T _{2,k}	克拉玛依组 T _{2,k}
下统	百口泉组 T _{1,b}	上仓房沟群 T _{1,ch}	上仓房沟群 T _{1,ch} 烧房沟组 T _{1,s} 韭菜园子组 T _{1,j}	
			下仓房沟群 P _{3,ch} 梧桐沟组 P _{3,wt} 泉子街组 P _{3,q}	
二叠系	上统	上乌尔禾组 P _{3,w}	下仓房沟群 P _{3,ch}	
				上茆茆槽子群 P _{2,jc} 红雁池组 P _{2,h} 芦苇沟组 P _{2,l} 井井子沟组 P _{2,jj} 乌拉泊组 P _{2,wl}
	中统	下乌尔禾组 P _{2,w}	平地泉组 P _{2,p}	
		夏子街组 P _{2,x}	将军庙组 P _{2,j}	
下统	风城组 P _{1,f}	金沟组 P _{1,jg}	下茆茆槽子群 P _{1,jc} 塔什库拉组 P _{1,t}	
	佳木河组 P _{1,j}			
石炭系	上统	太勒古拉组 C _{3,t}		石人子沟组 C _{3,s}
	中统	包谷图组 C _{2,b}	石钱滩组 C _{2,s}	祁家沟组 C _{2,q}
			巴塔玛依内山组 C _{1-2,ba}	柳树沟组 C _{2,l}
下统	希贝库拉斯组 C _{1,x}	滴水泉组 C _{1,d}	雅满苏组 C _{1,y}	
前石炭系		变质岩基底	变质岩基底	变质岩基底

组合特征及其变化。

1. 新近系—第四系

第四系在盆地南部边缘有广泛出露，为一套陆相粗碎屑岩，具有前陆盆地晚期沉积的陆相磨拉石的岩石组合特征，至盆地内部戈壁区域，较薄的现代风化层之下就可见新近系或更老的地层。

新近系包括独山子组 (N_2d)、塔西河组 (N_1t) 和沙湾组 (N_1s)，是一套砂泥岩、砂砾岩组合，沙湾组有底砾岩，塔西河组泥岩成分增多，南部区域的塔西河组还夹有介壳灰岩层。在盆地内部地震剖面上可以看到该层序与下伏地层呈微角度不整合接触，地层厚度在南部山前拗陷内明显增厚。

2. 白垩系—古近系

古近系包括安集海河组 (E_{2-3a}) 和紫泥泉子组 (E_{1-2z})，主要分布在盆地南部地区，前者为一套泥岩夹介壳灰岩、砂泥岩互层，含少量砾岩，后者以砂砾岩为主，夹有薄层泥岩。

白垩系在盆地周边也有出露。白垩系上统在南部为东沟组 (K_2d)，西北为艾里克湖组 (K_2a)，东北为红沙泉组 (K_2h)，基本上都是含泥砂岩、砂岩夹泥岩、砂泥岩和砾岩互层等的碎屑岩组合，但各地砂岩成分、颜色有差异；露头及岩心中发现同属于晚白垩世的介形虫组合，属于同时异相。白垩系下统也是砂泥岩互层，但是泥岩成分明显增多，并且以棕红色、红色泥岩占优势，底部发育底砾岩，统称为吐谷鲁群 (K_1tg)，在盆地南部根据钻井资料自上而下进一步划分为连木沁组 (K_1l)、胜金口组 (K_1s)、呼图壁组 (K_1h) 和清水河组 (K_1q)。

3. 侏罗系

侏罗系对应的岩石地层自上而下分为喀拉扎组 (J_3k)、齐古组 (J_3q)、头屯河组 (J_2t)、西山窑组 (J_2x)、三工河组 (J_1s) 和八道湾组 (J_1b) 等 6 个地层单位。其中，喀拉扎组只在盆地南缘有分布，其他各组在盆地边缘均有发育，但厚度、岩性略有差异。

盆地南缘出露的喀拉扎组是一套棕褐色砾岩、砂岩，向北在盆地内部钻遇的主要为灰绿色砂岩，齐古组为砂泥岩互层，顶部夹有薄层凝灰岩；头屯河组和西山窑组是一套含煤碎屑岩组合；三工河组以灰绿色泥岩为主，夹有薄层砂岩和灰岩；八道湾组亦为含煤碎屑岩组合。西北部边缘出露的及盆地内部钻井揭示的侏罗系与盆地南部边缘所见岩石组合大致相当。

4. 三叠系

三叠系在准噶尔盆地不同部分的差异较明显。盆地南缘出露的三叠系自上而下分为郝家沟组 (T_3hj)、黄山街组 (T_3h)、克拉玛依组 (T_2k)、烧房沟组 (T_1s) 和韭菜园子组 (T_1j) 等 5 个岩石地层单位，是一套以砂砾岩为主的粗碎屑岩，其中克拉玛依组的泥岩、炭质泥岩比例较多，局部还有火山岩夹层。

西北缘出露的三叠系分为白碱滩组 (T_3b)、上克拉玛依组 (T_2k_2)、下克拉玛依组 (T_2k_1) 和百口泉组 (T_1b)。其中，白碱滩组大致与南缘的黄山街组对应，缺失南缘郝家沟组对应的地层，岩性上则是以砂泥岩互层为主；克拉玛依组以灰绿色砂泥岩互层为主；百口泉组对应于南缘出露的烧房沟组，岩性以砂岩、砾岩互层为主。

东北缘出露的三叠系分为小泉沟群 (T_{2-3xq})、克拉玛依组 (T_2k) 和上仓房沟群 (T_1ch)，小泉沟群大致对应于南缘出露的黄山街组和郝家沟组下部，可能缺失郝家沟组上部对应的地层，以深灰色泥岩、砂岩、砂砾岩为主；上仓房沟群大致对应于南缘出露的烧房沟组和韭菜园子组上部，以褐色、紫红色砾岩、砾质泥岩夹砂岩为主。

5. 二叠系

在盆地南缘出露的二叠系自上而下分为梧桐沟组 (P_3wt)、泉子街组 (P_3q)、红雁池组 (P_2h)、芦

草沟组 (P_{2l})、井井子沟组 (P_{2jj})、乌拉泊组 (P_{2wl}) 和塔什库拉组 (P_{1t}) 等 7 个岩石地层单位。其中, 梧桐沟组为灰绿色砂泥岩互层夹灰岩、泥灰岩, 局部有砾岩, 上部有红色泥岩; 泉子街组以紫红色、棕色泥岩为主, 夹灰绿色泥岩、砂岩; 红雁池组和芦苇沟组为暗色泥岩、页岩为主, 发育油页岩, 并有薄层灰岩夹层; 井井子沟组和乌拉泊组以灰色、灰绿色砂泥岩互层为主, 夹有凝灰质砂岩、凝灰岩, 下部砂岩成分较多, 并以长石砂岩为主; 塔什库拉组为灰绿色长石硬砂岩夹泥岩、炭质页岩。

西北缘出露的二叠系自上而下分为上乌尔禾组 (P_{3w})、下乌尔禾组 (P_{2w})、夏子街组 (P_{2x})、风城组 (P_{1f}) 和佳木河组 (P_{1j}) 等 5 个岩石地层单位。上乌尔禾组为棕褐色、褐色砾岩, 夹砂岩、泥岩, 相当于南缘出露的泉子街组, 缺失梧桐沟组上部对应的地层; 下乌尔禾组为灰色、深灰色砂砾岩夹泥岩及薄层煤层, 大致与南缘出露的红雁池组和芦苇沟组属于同时异相的地层; 夏子街组以灰褐色、褐色砂砾岩为主, 大致对应于南缘的井井子沟组和乌拉泊组; 风城组和佳木河组岩性复杂, 包括砂砾岩、灰岩、白云岩、凝灰岩和流纹岩等, 底部还有安山岩夹层。

6. 石炭系

在盆地南缘出露的石炭系自上而下分为石人子沟组 (C_{3s})、祁家沟组 (C_{2q})、柳树沟组 (C_{2l}) 和雅满苏组 (C_{1y}) 等 4 个岩石地层单位。石人子沟组以深灰色、绿灰色的凝灰岩、砂岩、泥岩为主, 并有灰岩夹层; 祁家沟组为灰色、灰黑色凝灰质砂岩、泥岩与灰岩互层, 夹凝灰岩; 柳树沟组以中酸性火山喷出岩为主; 雅满苏组上部为灰黑色、浅黄色砾岩、砂岩和凝灰岩, 下部为灰绿色、灰色火山碎屑岩和中酸性火山喷出岩。

在盆地西北缘出露的石炭系自上而下分为太勒古拉组 (C_{3t})、包谷图组 (C_{2b}) 和希贝库拉斯组 (C_{1x}) 等 3 个岩石地层单位。其中, 太勒古拉组大致与南缘的石人子沟组相当, 主要为灰黑色泥岩、凝灰质砂岩不等厚互层, 夹有多层泥灰岩, 并有中基性火山喷出岩; 包谷图组大致与南缘的祁家沟组和柳树沟组相当, 主要是灰黑色泥岩夹褐色泥灰岩、灰岩和钙质粉砂岩; 希贝库拉斯组大致与南缘的雅满苏组相当, 上部为灰黑色泥岩与砂岩不等厚互层, 中下部为灰绿色凝灰质砂岩夹凝灰质砾岩。

盆地东北缘出露的石炭系自上而下分为石钱滩组 (C_{2s})、巴塔玛依内山组 (C_{1-2ba}) 和滴水泉组 (C_{1d}) 等 3 个岩石地层单位。其中石钱滩组大致与南缘的祁家沟组相当, 岩性为灰绿色碎屑岩和生物灰岩, 缺失南缘和西北缘出露的石炭系上统; 巴塔玛依内山组大致相当于南缘出露的柳树沟组和雅满苏组上部地层, 上部为灰绿色、褐色安山岩及安山质火山角砾岩, 局部有泥质砂岩、碳质泥岩夹褐煤, 中部为玄武岩和安山岩, 下部为玄武岩夹灰黑色泥岩、碳质泥岩及凝灰岩。

油气勘探揭示准噶尔盆地内部的沉积地层与盆地周边出露的沉积地层可以进行对比。盆地内部的沉积地层之间至少存在 4 个区域性不整合面, 即白垩系与下伏侏罗系之间、侏罗系与下伏三叠系之间、三叠系与下伏二叠系之间、二叠系与下伏石炭系之间的不整合面。各层序内部还存在一些局部的不整合面。这些不整合面是区域构造运动在盆地中的反映, 但是相对于盆地周边沉积地层的强烈变形而言, 盆地内部二叠系及上覆地层的变形强度相对弱得多。在盆地尺度上, 三叠系、侏罗系、白垩系等三个层序基本上可以在全盆地区都有分布, 可以直接通过地震层序来进行追踪对比。古近系、新近系—第四系主要分布在盆地南部, 向北显著减薄; 石炭系和二叠系则主要分布在盆地内部的凹陷中, 并被断裂切错明显, 造成地震层序的不连续分布, 部分区域有地层缺失。分隔地震层序的上述区域不整合面在盆地不同部位的结构特征也有所不同, 在凹陷内部可能显示平行不整合接触, 但是在凹陷斜坡、盆地边缘都能看到明显的角度不整合接触关系。地震剖面显示各层序的厚度分布是不均匀的, 且各层序的厚度中心并不重叠, 反映了区域构造演化不同阶段控制盆地沉降—沉积的动力学条件的变化, 揭示

了准噶尔盆地是一个大型的叠合盆地的基本特征。

(三) 区域岩浆岩概况

准噶尔盆地在地质演化过程中经历了多次开合旋回，形成了多种成因类型的岩浆岩带。盆地周缘火山岩（图 1-1-2）、侵入岩的分布特点表明具有带状活动特点。根据岩石组合特征及构造位置差异，可划分出以超基性岩为主的蛇绿岩带、以辉绿岩为主的基性岩带和火山岩—花岗岩岩基带等三种类型。不同学者测量的准噶尔盆地周缘分布的岩浆岩年龄值主要集中在 340Ma、320Ma、290Ma、250Ma 等四个时期，表明这些岩浆岩是华力西构造运动的产物，岩浆岩演化过程与华力西运动过程中准噶尔盆地基底古陆块及其周边所经历的“软碰撞”、“弱造山”等多样的大地构造环境的演变有密切关系。结合岩浆岩岩石组合特征，可将岩浆岩演化分为华力西早期、中期、晚期三个阶段。

1. 华力西旋回早期的岩浆活动

早—中泥盆世，在盆地西北缘—东北缘加里东岛弧基底北侧出现科克森他乌—纳尔曼得洋壳，泥盆纪末闭合后残留蛇绿岩，其北有中基性海底火山喷发。在加里东岛弧基底南侧达尔布特—喀拉麦里一线可能于泥盆纪末拉张产生洋壳，形成蛇绿岩带。在两条蛇绿岩带之间，原加里东岛弧继续发育为岛弧，在赛米斯台、扎依尔、北塔山等地有大量泥盆纪基性—中酸性火山喷发。

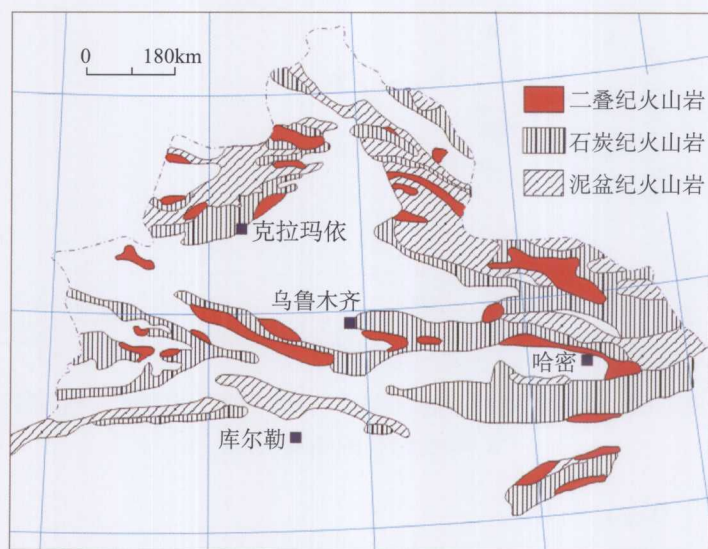


图 1-1-2 准噶尔盆地及周缘古生代火山岩分布图
(据新疆区域地质志, 1993 修改)

2. 华力西旋回中期的岩浆活动

早石炭世末期—中石炭世，达尔布特—喀拉麦里洋盆由东向西逐渐关闭，准噶尔中央地块与北侧塔尔巴哈台—莫钦乌拉岛弧发生碰撞。在洋壳消减过程中，达尔布特—喀拉麦里蛇绿岩带以北地区有大面积以安山岩为主的中酸性火山岩喷发，在闭合碰撞阶段有大量钾长花岗岩序列侵位。中晚石炭世只有局部有少量中基性火山喷发。北天山北缘早—中石炭世沿伊林黑比尔根山一线拉张，出现蛇绿岩。博格达地区石炭纪时拉张裂隙作用加剧，堆积巨厚的中基性火山岩，中石炭世伴随大规模席状辉绿岩床群侵入。

3. 华力西旋回晚期的岩浆活动

晚石炭世，准噶尔盆地周缘地区已拼合为统一的陆块，由挤压转为拉张环境，在盆地西北缘、东北缘早二叠世地层内发育陆相双峰式火山岩，同时伴随生成华力西晚期碱长花岗岩侵入体，呈孤立的中心式产出。

发育于准噶尔盆地西北缘、东北缘及北天山的晚华力西期岩浆岩，具有指示造山作用后期由挤压转入拉张环境后所形成的岩浆岩岩石组合特点，主要为陆相双峰式火山岩—碱性花岗岩组合，由发育于早二叠世陆相火山盆地中的陆相火山岩和近等轴状零星分布的花岗岩组成。火山岩下部以玄武岩、辉石安山岩及其火山碎屑岩为主，上部以英安岩、流纹岩及其火山碎屑岩为主，组成双峰式火山系列；侵入岩以石英二长岩、石英正长岩、正长花岗岩组成碱性系列。呈 NE 向侵入位于石炭系—二叠系之内的钾长花岗岩形成于 330 ~ 250Ma，岩石化学、地球化学特征表现为具有 $\epsilon_{Nd}(t)$ 值高、 $(^{87}Sr/^{86}Sr)_i$ 值相对较低、Nd 和 Pb 模式年龄年轻等特点，很少受到地壳物质的混染，是幔源岩浆及其分异产物在上地壳侵位的结果，体现了陆壳纵向增生的特点（韩宝福等，1998），属于后碰撞期花岗岩。中石化区块的西北缘新 1 井、英 1 井、盆地南缘等地所取的石炭系—二叠系火山岩样品具有 SiO_2 含量变化范围较宽

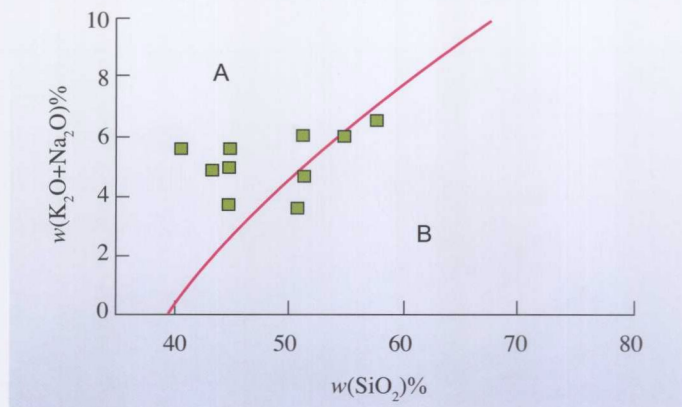


图 1-1-3 准噶尔盆地周缘晚石炭世—早二叠世火山岩硅—碱图解
A—碱性系列；B—亚碱性系列

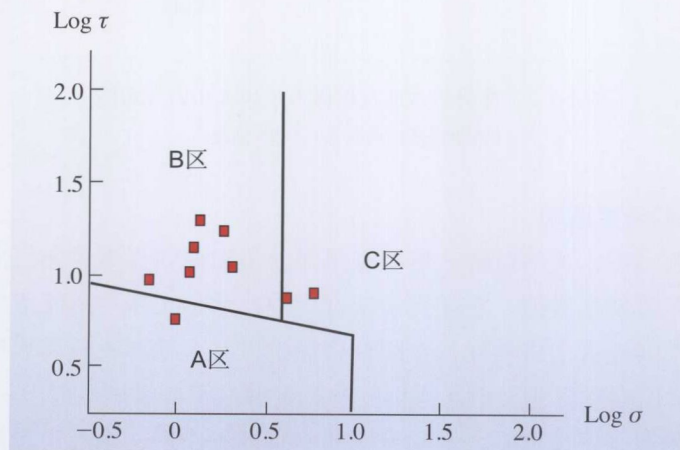


图 1-1-4 准噶尔盆地周缘晚石炭世—早二叠世火山岩里特曼—戈蒂里图解
A—板块内部稳定构造区；B—岛弧及活动大陆边缘区；C—A、B 区火山岩派生的碱性岩