

国土资源部油气资源战略研究中心 联合资助
油气藏地质及开发工程国家重点实验室

QINGZANG DIQU YOUQI ZIYUAN
QIANLI FENXI YU PINGJIA

青藏地区油气资源潜力 分析与评价

刘家铎 周文 李勇 丘东洲 等著



地质出版社

国土资源部油气资源战略研究中心 联合资助
油气藏地质及开发工程国家重点实验室

青藏地区油气资源潜力 分析与评价

刘家铎 周文 李勇 丘东洲 刘登忠 著
林金辉 邓虎成 谢润成 陈明 伊海生

地质出版社

· 北 京 ·

内 容 提 要

本书通过对青藏地区 20 个盆地进行的以油气地质条件为基础、以油气资源评价为中心的油气资源潜力分析与评价,明确提出了青藏地区具有重大的潜在油气勘探前景,成为我国 21 世纪前期的重要油气资源战略后备区之一。全书共分 8 章,系统论述了青藏地区油气地质条件的特殊性,区域地质特征,主要盆地的油气地质特征,油气评价单元划分与评价方法;充分应用地质、地球化学参数对盆地油气资源进行了定量计算,对青藏地区含油气远景进行了评价。

本书可供从事石油天然气地质工作的科研、生产人员,以及有关专业大专院校师生阅读参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

青藏地区油气资源潜力分析与评价/刘家铎,周文等著. —北京:地质出版社,2007.3

ISBN 978 - 7 - 116 - 05232 - 1

I. 青... II. ①刘... ②周... III. 青藏高原-含油气盆地-石油天然气地质-研究 IV. P618.130.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 022350 号

责任编辑:郁秀荣

责任校对:李 玫

出版发行:地质出版社

社址邮编:北京海淀区学院路 31 号,100083

电 话:(010) 82324508 (邮购部);(010) 82324557 (编辑室)

网 址:<http://www.gph.com.cn>

电子邮箱:zbs@gph.com.cn

传 真:(010) 82310759

印 刷:北京地大彩印厂

开 本:787 mm × 1092 mm¹/₁₆

印 张:19.5

字 数:475 千字

印 数:1—800 册

版 次:2007 年 3 月北京第 1 版·第 1 次印刷

定 价:60.00 元

书 号:ISBN 978 - 7 - 116 - 05232 - 1

(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)

序

青藏地区作为全球地质研究长盛不衰的热点的原因，一方面在于它是特提斯构造域的关键部位——印度-喜马拉雅板块与欧亚板块相碰撞产生的世界上规模最大的高原，是研究大陆碰撞的理想地区，也是理解地球演化的钥匙；另一方面在于它具有巨大的油气远景，同处于特提斯构造域的波斯湾、高加索、马来西亚、中苏门答腊等地区是世界上最著名的产油气区。青藏地区是我国面积最大的、几乎也是唯一的海相中生代地层发育区，分布面积近 $40 \times 10^4 \text{ km}^2$ ，是潜在的巨大的油气勘探处女地之一。青藏地区油气资源潜力分析、评价与勘探对我国西南边陲的国民经济可持续发展，具有至关重要的战略意义。

油气资源潜力分析与评价研究，是油气勘探工程的重要组成部分，是油气田勘探与开发的重要基础。青藏地区油气资源潜力分析与评价，对国家掌握青藏地区油气资源状况、制定经济发展战略规划和部署具有重要意义。

《青藏地区油气资源潜力分析与评价》，是在“新一轮全国油气资源评价”项目中“青藏地区油气资源评价”课题研究成果基础上，经总结归纳升华成书的。该书有以下特点：

第一，首次对青藏地区 20 个盆地进行了以油气地质条件为基础、以油气资源评价为中心目标的油气资源潜力分析与评价研究。研究基础资料扎实、评价目标明确。

第二，定性与定量油气资源评价密切结合，在对盆地油气烃源岩、储集岩、封盖岩等定性分析研究基础上，对盆地油气资源进行了定性评价，充分应用地质、地球化学参数对盆地油气资源进行了定量计算。计算数据可靠，选择方法合理，评价结果科学可行。

第三，通过大量综合分析研究及评价得到青藏地区石油远景资源量为 $122.45 \times 10^8 \text{ t}$ ，天然气远景资源量为 $33966.08 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。油气资源主要分布在羌塘盆地，其次在措勤、昌都、比如等盆地。研究成果明确了青藏地区油气远景，为今后青藏地区开展油气勘探提供了科学依据。

该专著由成都理工大学刘家铎教授主编，刘家铎、周文、李勇、丘东洲等主要作者长期从事沉积地质、构造地质、油气地质和青藏高原地质研究工作，在沉积地质、构造地质与油气地质相结合和青藏高原地质研究方面成果丰硕，成绩突出，曾发表过许多油气地质与青藏地质的重要著作，是我国沉积、构造、油气地质学科知名的中青年学者。

《青藏地区油气资源潜力分析与评价》一书的出版，是前人对青藏地区基础地质与油气地质研究成果的积累，是成都理工大学与成都地质矿产研究所30多位科技工作者辛勤劳动的结晶，本专著的出版标志着青藏地区油气地质整体研究水平取得了新的进展。

在该专著出版之际，特作序，以略表祝贺！

中国工程院院士

周文
2006年12月

前 言

油气资源是重要的能源矿产和战略性资源，是一个国家经济和社会发展的的重要因素之一，直接关系到国家的经济安全，影响着一个国家以至全球政治、经济秩序，甚至可能导致国家间的冲突。在国际上，围绕油气资源问题引发了许多国际政治事件，油气安全已经与国家政治安全紧密相连，油气资源成为国际安全的重要因素。

油气资源评价是国家掌握油气资源状况、制定重大战略、经济发展规划和能源政策的科学依据。青藏地区油气资源潜力与评价对国家和西藏地区预测油气资源发展趋势、指导油气资源勘探开发、编制国民经济发展规划、调整能源产业政策、提高油气资源对经济社会可持续发展的保障能力等都具有重要的战略意义和指导意义。

青藏高原作为全球地质研究长盛不衰的热点原因之一，一方面在于它处于特提斯构造域，印度-喜马拉雅板块与欧亚大陆仍在持续地碰撞产生了世界规模最大的高原的关键部位。青藏高原是大陆碰撞的理想地区，又是深刻理解地球演化历史的钥匙；另一方面它具有巨大的油气远景。青藏高原位于全球油气产量最高、储量最丰富的特提斯构造域的东段，同属于特提斯构造域的波斯湾、高加索、马来西亚、中苏门答腊等，是世界上最著名的油气产区之一。青藏高原具有我国西积最大、几乎也是唯一的海相侏罗纪、白垩纪地层，累计面积近 $40 \times 10^4 \text{ km}^2$ ，是世界上最大的油气勘探处女地之一。毫无疑问，青藏高原油气资源的勘探与开发对我国、尤其是西南造陆的国民经济的可持续发展，具有至关重要的战略意义。现有研究证明，尽管青藏高原构造复杂、气候恶劣、通行困难，但油气远景巨大，油气勘探势在必行。因此，开展对青藏地区油气资源潜力与评价的研究是高瞻远瞩、切合国民经济的战略需要。

由于青藏地区石油地质条件的特殊性和石油勘探程度低，在对青藏地区油气资源潜力与评价研究时，评价的流程突出成藏地质条件分析与关键参数确定，评价的盆地据资料状况分为 A、B、C 三种类型；评价以盆地为基本单元，有条件的盆地（A 类）圈出可能成藏区块；评价 A、B、C 类盆地采用类

比法与有机碳法，C类盆地采用类比法。最后，进行各盆地油气资源潜力综合分析和油气勘探开发可行性论证。

通过对青藏地区油气资源潜力与评价研究，取得以下新成果。

(1) 首次较全面、系统地对青藏地区20个盆地常规油气资源量进行了定量计算与评价，计算与评价出全区常规石油远景资源量为 122.45×10^8 t，地质资源量为 71.25×10^8 t，可采资源量为 13.27×10^8 t；天然气远景资源量为 33966.08×10^8 m³，地质资源量为 17764.55×10^8 m³，可采资源量为 10768.92×10^8 m³。计算与评价结果显示了青藏地区具有重大的潜在油气勘探前景，是我国21世纪前期的重要油气资源战略后备区之一。

(2) 首次对青藏地区羌塘盆地2个油砂带、伦坡拉盆地5个油砂带的油砂进行了资源量计算，计算结果，2个盆地地质资源量为 9.74×10^8 t，技术可采资源量为 2.16×10^8 t，为西藏地区油砂资源的开采与利用提供了可靠的科学依据。

(3) 据石油地质条件综合分析，对比20个盆地的优选结果，前6名依次为：羌塘盆地、措勤盆地、昌都盆地、比如盆地、伦坡拉盆地、岗巴-定日盆地。其中羌塘盆地石油的远景资源量为 86.35×10^8 t，地质资源量为 52.18×10^8 t，天然气远景资源量为 12353.55×10^8 m³，地质资源量为 6691.09×10^8 m³，显示了良好的油气勘探远景，应作为勘探首选盆地。

(4) 多年来一直把羌塘盆地作为一个统一整体对待。据近年来的地质、地球物理资料，羌塘盆地中部隆起上的龙木错-双湖断裂带可能为石炭纪至中晚三叠世古生代特提斯板块碰撞结合带和冈瓦纳与欧亚大陆古特提斯的分界线，北羌塘和南羌塘是两个性质不同的、油气远景各异的盆地。

(5) 青藏地区油气勘探主要领域有3种类型：①海相复合含油气盆地，如羌塘-昌都、措勤-比如、札达-岗巴3个复合盆地带上的盆地；②海陆叠合含油气盆地，典型代表有昌都、班戈错、札达等盆地；③陆相上叠含油气盆地，如伦坡拉、可可西里盆地等。3种类型中，油气资源勘探前景依次为一类、二类、三类。

本专著是在“青藏地区油气资源量评价”、“羌塘盆地油气资源评价”、“青藏地区油砂资源评价”等专题研究成果基础上，参考了大量前人生产、科研相关资料，经综合、总结归纳编撰而成。上述专题于2005年在北京，由国土资源部油气资源战略研究中心组织孙枢、翟光明、胡见义、李廷栋等院士组成的评审专家组进行了评审。评审专家组一致认为该成果对国家能源中、

长期发展规划、青藏地区油气资源调查和石油公司勘探部署等具有重要意义，是一份优秀的资源潜力分析与评价成果，总体上达到国内领先水平。专著是成都理工大学、成都地质矿产研究所等 30 多名科技人员辛勤劳动的结晶。专著由成都理工大学校长刘家铎教授领衔编撰，编写人员主要有刘家铎、周文、李勇、丘东洲，参与编写的还有刘登忠、林金辉、邓虎诚、谢润成、陈明、伊海生，参加项目工作的有汪正江、宁宪华、朱迎堂、刘飞、张银德、祁华忠、宋荣彩、储昭奎、李祥辉、傅恒、马润则等。全文最后由周文、丘东洲统稿，刘家铎审定。

在项目研究中，得到国土资源部、中国地质调查局的资助。在专著编写过程中得到国土资源部油气战略研究中心张大伟副主任、车长波副主任，成都理工大学科技处徐仕海处长、李全成副处长，能源学院张哨楠院长，地球科学学院孙传敏院长，成都地质矿产研究所丁俊所长、王剑副所长的指导和关心。同时得到了孙枢院士、翟光明院士、刘宝珺院士、沈成喜教授、田克勤教授的指教。专著成文后承蒙刘宝珺院士审阅，并提出宝贵意见。特别要感谢的是翟光明院士在百忙中特为本书作序。在此，对以上单位和个人一并致以衷心的感谢。

由于青藏地区区域地质构造极为复杂，石油地质条件十分特殊，自然地理环境恶劣，勘探程度很低，给油气资源评价带来了较大困难，本书如有不足之处，敬请读者批评指正。

目 次

序

前 言

第一章 概 述	(1)
第一节 青藏地区油气地质条件的特殊性	(1)
一、岩石圈结构的特殊性	(1)
二、构造演化的复杂性	(1)
三、新构造运动的强烈性	(3)
四、盆地类型的多样性	(3)
五、油气资源评价的独特性	(4)
六、自然地理条件的恶劣性和油气地质研究程度的初级性	(5)
第二节 青藏地区油气地质调查研究现状与存在问题	(5)
一、油气地质调查研究现状	(5)
二、油气地质调查存在问题	(7)
第三节 研究基本思路	(7)
一、油气地质特征研究	(7)
二、油气资源量定量计算与评价	(8)
三、油气资源潜力综合评价	(8)
第二章 青藏地区区域地质背景	(9)
第一节 区域构造及演化特征	(9)
一、大地构造格局与单元划分	(9)
二、岩石圈结构	(15)
三、中、新生代板块构造演化	(17)
四、中、新生代残留盆地	(18)
第二节 地层及沉积特征	(19)
一、地层特征	(19)
二、沉积相与沉积体系	(25)
第三章 羌塘盆地油气地质基本特征	(32)
第一节 羌塘盆地油气勘探概况	(32)

第二节 羌塘盆地油气地质基本特征	(34)
一、地层系统	(34)
二、沉积相与沉积体系	(50)
三、构造特征	(59)
第三节 羌塘盆地成藏条件分析	(78)
一、烃源岩特征	(78)
二、储层特征	(91)
三、盖层特征	(103)
四、生储盖组合	(110)
五、成藏条件分析	(112)
第四节 油气显示分布及油砂矿点地质特征	(115)
一、油气显示分布现状	(115)
二、油砂矿点地质特征	(115)
第四章 主要盆地石油地质特征	(125)
第一节 伦坡拉盆地石油地质特征	(125)
一、勘探概况	(125)
二、基本地质特征	(126)
三、石油地质特征	(130)
四、油气成藏条件分析	(141)
五、油气显示分布	(142)
六、油砂矿点地质特征	(144)
第二节 措勤盆地石油地质特征	(146)
一、勘探概况	(146)
二、基本地质特征	(147)
三、石油地质特征	(151)
四、成藏条件分析	(160)
五、地面油气显示概况	(163)
第三节 昌都盆地石油地质特征	(164)
一、勘探概况	(164)
二、基本地质特征	(164)
三、石油地质特征	(166)
四、成藏条件分析	(182)
第四节 比如盆地石油地质特征	(183)
一、勘探概况	(183)
二、基本地质特征	(184)

三、石油地质特征	(188)
四、成藏条件分析	(192)
第五节 岗巴-定日盆地石油地质特征	(193)
一、勘探概况	(193)
二、基本地质特征	(193)
三、石油地质特征	(196)
四、成藏条件分析	(203)
第五章 其他中小盆地石油地质特征	(204)
第一节 可可西里盆地石油地质特征	(204)
一、勘探概况	(204)
二、基本地质特征	(204)
三、石油地质特征	(210)
第二节 藏北盆地群石油地质特征	(212)
一、多玛-伦北盆地	(212)
二、戈木错盆地	(214)
三、沱沱河盆地	(216)
四、双湖盆地	(217)
五、帕度错盆地	(219)
第三节 藏南盆地群石油地质特征	(220)
一、江孜-羊卓雍错盆地	(220)
二、拉萨盆地	(222)
三、札达-波林盆地	(223)
四、日喀则-昂仁盆地	(225)
第六章 评价单元划分与方法	(227)
第一节 评价单元划分与确定	(227)
一、评价单元划分基本原则	(227)
二、盆地计算单元确定	(229)
三、油砂评价、计算单元	(231)
第二节 油气资源评价方法的选择	(232)
一、常规油气	(232)
二、盆地的计算方法	(233)
三、油砂资源的评价方法	(235)
第三节 主要参数的获取	(235)
一、类比法主要参数确定	(235)
二、成因法关键参数确定	(236)

三、类比区的选择	(239)
四、油砂矿点关键参数确定	(239)
第七章 油气资源计算结果及分布	(253)
第一节 油气资源计算结果	(253)
一、青藏地区油气资源评价	(253)
二、羌塘盆地油气资源评价	(253)
三、其他主要盆地资源评价	(260)
四、中小盆地资源	(274)
第二节 油气资源分布	(274)
一、常规油气资源分布	(274)
二、油砂资源分布	(276)
第八章 青藏地区含油气远景评价	(279)
第一节 主要盆地含油气远景评价	(279)
一、羌塘盆地油气远景评价	(279)
二、措勤盆地油气远景评价	(285)
三、伦坡拉盆地油气远景评价	(288)
四、昌都盆地油气远景评价	(289)
五、比如盆地油气远景评价	(290)
六、岗巴-定日盆地油气远景评价	(290)
第二节 中小盆地含油气远景评价	(292)
一、可可西里盆地油气远景评价	(292)
二、多玛-伦北盆地油气远景评价	(292)
三、江孜-羊卓雍错盆地油气远景评价	(293)
四、拉萨盆地油气远景评价	(293)
第三节 青藏地区含油气远景评价	(293)
结论	(295)
主要参考文献	(297)

第一章 概 述

第一节 青藏地区油气地质条件的特殊性

一、岩石圈结构的特殊性

1. 地壳结构特殊

青藏地区地壳地质结构有3个重要特征：①地壳厚度大（60~70 km），比正常大陆地壳厚2倍多；②平面上由4条不同时期、近东西向的巨型板块结合带和5块稳定陆块呈条块镶嵌、南北分带格局；③垂向上具清楚分层性（据滕吉文等，1996；熊绍柏等，1997；袁学诚等，1996），青藏地区垂向上可以识别出沉积盖层，上地壳、中地壳、下地壳和莫霍面等结构层圈。近东西向结合带是不同地质历史时期板块构造对接碰撞的缝合带，规模大、活动时间长，并伴有蛇绿混杂岩、变质作用及岩浆活动。结合带之间的陆块形成于不同时期，具不同基底、沉积盖层、岩浆活动和变质作用，其上发育了多种不同类型的沉积盆地和沉积构造。结合带和其间陆块形成的时间，总的趋势是自北而南由老变新，反映欧亚大陆不断向南增生的过程。

2. 上地幔结构特殊

据袁学诚等（1996）资料，青藏地区岩石圈厚100~140 km，由于区内地壳厚度较大（60~70 km），因而上地幔厚度相对较小（40~70 km）。此外上地幔和地壳在垂向上具有一定分层性，大约在80~90 km和120~140 km分别有2个电性差异层。地壳和上地幔内部的垂向物理性质的成层性和差异，反映了岩石圈结构的非均质性。它在成因上可能和板块俯冲作用导致的物质成分和岩石物理状态的变化以及构造活动、热作用有关。

3. 岩石圈热结构

西藏大部分地区具有异常高的地热场特征。近年的大地热流测量表明，从南到北大地热流值呈准正态分布（图1-1），地热异常主要分布在冈底斯地块，大地热流值达300 mW/m²以上，伦坡拉盆地大地热流值也较高，为140 mW/m²，该盆地油气勘探所获得的地温较高，达4.5℃/100 m至6.0℃/100 m，藏南地区地表热流值虽然远远低于冈底斯构造带，但仍比正常值高，热流值为60~140 mW/m²；藏北的羌塘地区，尤其是北羌塘地区表现为稳定且极低的热流特征，地表热流值仅40~47 mW/m²，比大陆平均热流值65 mW/m²还要低，反映了该区地壳构造稳定、岩浆热流活动不强的地质背景。

青藏地区岩石圈的地壳、上地幔结构及其热结构的特征，不论是对原生盆地形成演化和性质的制约，还是对油气的形成演化以及对正在形成烃的成熟度影响都是巨大的。

二、构造演化的复杂性

青藏地区区域构造上位于特提斯构造域中亚段的东段，是特提斯构造域中构造演化最

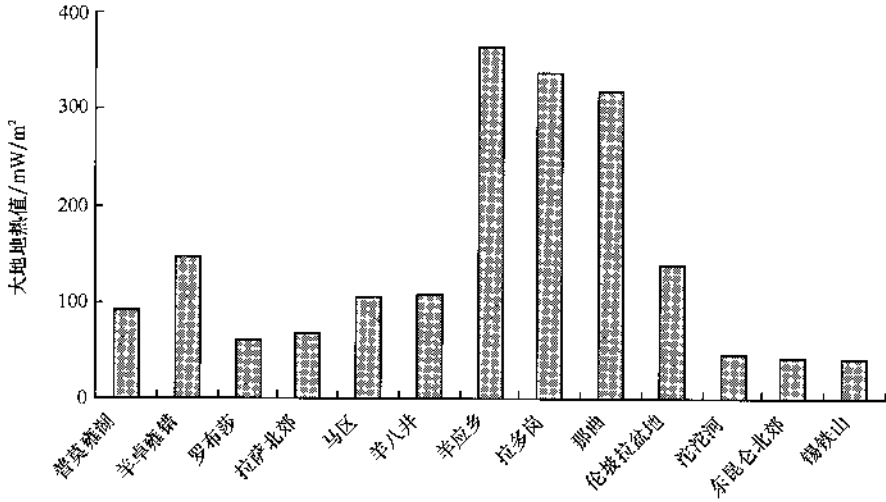


图 1-1 青藏高原大地热流值
(据沈显杰等资料编制)

为复杂的部分。青藏特提斯构造域演化可划分为三大历史阶段：二叠纪以前为槽台演化阶段；二叠纪至新生代为板块开合演化阶段；晚新生代为高原隆升阶段。

二叠纪以前的地球历史可理解为从太古宙时期的均质地壳向槽台转化过程，及由早古生代槽台体制向二叠纪以来的板块体制转化阶段，其中泥盆纪至石炭纪可作为过渡阶段。此期的青藏高原的地壳构造演化主要与南大陆，即冈瓦纳大陆历史相关。沿喜马拉雅山和念青唐古拉山出露的太古宙至古元古代深变质岩可与印度地盾类比，而新元古到早古生代的沉积类型主要属于拗拉槽性质的沉积盖层，包括稳定型的被动边缘硅质碎屑岩与碳酸盐岩交互沉积及深海槽相沉积。泥盆纪至石炭纪，甚至包括早二叠世早期，无论是沉积类型，还是古生物面貌，完全是冈瓦纳型的。

二叠纪以来的板块历史可划分 4 个阶段，分别对应原特提斯、古特提斯、中特提斯至新特提斯的张开与闭合演化过程，其中新特提斯的扩张对应的是印度次大陆与亚欧大陆的碰撞以及青藏高原的强烈隆升与改造。这一演化过程体现了“彼张此合”的特点，并形成青藏地区自北而南含油气盆地逐渐变新的分布特点。潘桂棠（1994）、罗建宁（1995）、丘东洲（2004）等认为青藏特提斯构造演化可划分为以下 4 个阶段：

1) 原特提斯阶段（早震旦世—志留纪）：表现为华夏大陆群与欧亚大陆群的离散。古亚洲洋形成和欧亚大陆群与冈瓦纳大陆群的分裂。特提斯洋的扩张，华夏大陆群与冈瓦纳大陆群联而不合。代表这个阶段洋盆的有北祁连、奥依塔格—库地、木孜塔格—玛沁等结合带的蛇绿混杂岩带。

2) 古特提斯阶段（泥盆纪—中三叠世）：表现为华夏大陆群与欧亚大陆群的汇聚和古特提斯洋的萎缩、欧亚大陆群与冈瓦纳大陆群联而不合。可可西里—金沙江结合带的蛇绿混杂带是这个阶段洋盆的产物。

3) 中特提斯阶段（晚三叠世—中侏罗世）：表现为华夏大陆群与冈瓦纳大陆群碎化汇聚，中特提斯洋消亡。班公错—怒江缝合带的蛇绿混杂岩带是这个阶段洋盆的产物。

4) 新特提斯洋阶段 (晚侏罗世—新近纪): 表现为冈瓦纳大陆群解体, 新特提斯大洋岩石圈转化为大陆岩石圈, 进入大陆间造山作用发展期。重组后的三大陆块群之间作强烈陆内汇聚。雅鲁藏布江结合带的蛇绿混杂岩带是这个阶段洋盆的产物。

青藏地区特提斯地质构造的复杂性和演化历史的曲折性, 使西藏地质历史中各成盆地形成的原型盆地发生多次复合、叠合、形变, 相应地使赋存于盆地中的油气也随之发生多次运移、聚集、散失和再聚集。地质构造与演化历史的复杂性, 使油气分布规律独具一格。

三、新构造运动的强烈性

新生代以来的新构造运动主要体现在以下方面:

1. 地壳强烈垂向隆升与盆地地层剥蚀

根据中国科学院 (1983)、西藏地矿局 (1993)、肖序常 (1998) 资料。青藏地区存在大致 5 个阶段的隆升。每个阶段的隆升幅度如下: Q_{3-4} : 隆升 5000 m; Q_2 : 隆升 3000 ~ 4000 m; $N_2 - Q_1$: 隆升 2000 ~ 3000 m; $E_3 - N_1$: 隆升 500 ~ 1000 m; E_2 : 隆升 0 ~ 500 m。根据隆升幅度和目前地层厚度的情况分析, 研究区地层总的剥蚀厚度达到 4000 ~ 5000 m。如此快速的上升对区内油气藏的形成及已形成的油气藏无疑将产生重大影响。

2. 陆块剧烈的水平运动

新生代以来, 由于印度板块约以 50 mm/a 速率向北推挤, 造成青藏高原隆起的同时, 使得青藏地块向北、向东位移和向东、向南扭动。

3. 对前古近纪盆地改造

上述古近纪以来的新构造运动, 对区内前古近纪盆地改造十分强烈。由于盆地形成时间、分布构造位置的差异, 在后期改造强烈度上也存在一定的差别。①改造过程: 盆地都经过了挤压—走滑变形、隆升—剥蚀的过程; ②挤压改造强度: 盆地的挤压强度表现为南北强、中间较弱 (如羌塘盆地), 构造强度是南北强、边部强、中间地块较弱; ③盆地保存规模: 盆地经过改造后残留的情况, 就目前看, 盆地残留的规模南北相对小, 中间相对较大, 主要的残留盆地位于较稳定地块的中部。

青藏地区新生代构造活动作用, 对全地区的盆地改造作用十分显著, 但是在一些地块中部, 残留了改造作用相对“小”、相对“稳定”的盆地 (如羌塘盆地), 这些盆地将是油气资源评价的重点。

四、盆地类型的多样性

青藏地区的沉积盆地由于岩石圈的特殊性、构造演化的复杂性及后期的强烈隆升和剥蚀作用, 使得区内形成众多样式的盆地类型。

一般盆地分类是以盆地形成的动力学特征及其所处板块构造位置进行划分。笔者认为, 含油气盆地的划分, 除应恢复其原盆地性质外, 更应强调今盆地保存及其石油地质特征, 以利于勘探评价, 指导勘探部署。这里主要依据盆地的石油地质特点, 将青藏地区的含油气盆地分为三类。第一类是伴随板块开合演化过程形成的海相多旋回复合盆地, 主要特点是多期盆地实体的叠置, 发育多套含油气层系, 且不同时期的盆地实体性质有所差别, 如羌塘盆地、措勤盆地等; 第二类为海相多旋回复合盆地之上叠合了中生代陆相盆

地，可称为海陆叠合盆地，如本区的昌都盆地、札达盆地和班戈错盆地，存在海相和陆相两种不同的潜在勘探层系或盆地实体是这类盆地的基本特征，且两种盆地存在一定程度的继承与发展；第三类是板块碰撞拼合以后在新的构造体制下由于伸展和剪切而形成的断陷盆地，可称为陆相上叠盆地，这类盆地为数众多，遍布西藏各区，多数面积小，油气潜力差异很大。以上三类盆地都在新构造运动中遭受了较强的改造与破坏，尤其是海相盆地经历多期次构造改造。一般是在稳定区内保存的残留型或残块型盆地，其油气地质条件相对较好。

五、油气资源评价的独特性

1. 油气评价基本单元

通常把盆地作为油气评价的基本单元，把含油气系统作为与烃源层有关的油气生-运-聚单元，把成藏组合作为油气聚集单元。由于青藏地区地质构造复杂、地史演化曲折、新构造运动强烈，上新世以来各成盆期形成的原型盆地，绝大部分已被破坏或改造，现今存在的盆地大部分是一些不具完整盆地外形的残留盆地。因此，对于青藏地区来说，油气资源勘查和评价的基本单元不能囿于传统的盆地概念，因为油气成藏区块可以是现今仍具盆地外形的新生代盆地，也可以是构造的某一部位或沉积的某一相体。我们把凡是具备油气成藏条件的单元称为含油气实体，并提出把含油气实体作为构造变动复杂的青藏地区油气评价的基本单元。含油气实体，可以是一个盆地，也可以是一个残留盆地，甚至是某一构造残块或某一沉积残体，但它必须具备油气成藏的基本条件，即烃源、储层、盖层和圈闭，并有自己独立的封堵系统。含油气实体概念的提出，对构造变动复杂青藏地区，扩大油气资源评价范围，提高油气资源评价质量，将具有理论和实际意义。

2. 油气评价对象

含油气实体既是油气评价的基本单元，也是油气评价的对象，对于青藏地区来说，这个实体必须是相对稳定并且保存条件较好的。青藏地区从油气成藏条件分析，烃源岩和储集岩在地质历史中不同时期、不同地区都有所发育，这已为区内大量的油气显示和伦坡拉盆地的油气所证实。油气成藏的圈闭条件，由于区内构造多样，岩性、岩相多变，不论是构造圈闭，还是非构造圈闭普遍发育，那么，决定油气成藏的最重要因素应是保存条件。因为区内多期而又强烈的构造运动，可使已形成的油气因剥蚀、断裂、褶皱、岩浆等作用而大量散失，使油气成藏复杂化。因此，寻找相对稳定的保存条件好的实体是青藏地区进行油气评价的主要对象和开展油气评价和勘探部署的首要工作。

3. 油气评价核心

伦坡拉盆地油气、隆鄂尼古油藏及大量油气显示表明，青藏地区有许多曾经有过油气生成与聚集的实体（盆地、残盆、构造残块、沉积残体等），只是后期剧烈的构造运动，不同程度地破坏了早期油气封存系统，使早期成藏过程为无效成藏。此外，新生代与高原隆升相伴随的区域性高地温环境，对二次生烃与晚期成藏也有着重大影响。因此，青藏地区油气评价诸因素中含油气实体的保持、封存条件将是油气成藏和评价的核心。保存条件的内容包括生烃、散烃时间，圈闭形成、破坏时间，排烃、圈闭匹配时间及盖层的封盖性等。总之，要把含油气系统作为油气评价的基本内容，其中又要特别突出保存条件这个核心内容。

六、自然地理条件的恶劣性和油气地质研究程度的初级性

青藏地区主要盆地处于藏北、青南无人区，环境相对恶劣，高原缺氧，植被不发育，生态环境脆弱，多数盆地处于国家重要的动、植物等自然保护区。这些给该区的油气勘探开发也带来了许多的困难。目前取得的一些认识是近几十年来许多地质工作者，石油地质工作者，通过艰苦努力、流血、流汗，冒着生命危险得到的成果。青藏地区虽然是很早就开展地质研究工作，石油地质研究也于20世纪90年代就开始，但由各方面原因，油气地质研究程度很低，勘探程度除个别盆地有一定的勘探外，多数盆地几乎未进行勘探，目前的认识主要基于地面地质、地面石油地质剖面调查，全区整体上处于我国油气资源评价的处女地。

上述青藏地区石油地质条件的特殊性，对青藏地区的油气成藏与勘探必然产生影响，形成较复杂的油气地质规律。因而在认识这些规律时要作较长期的艰苦的思想与实际的准备，进而逐步从“必然王国”走向“自由王国”，最后取得青藏地区油气实际成果与高原油气理论的突破。

第二节 青藏地区油气地质调查研究现状与存在问题

一、油气地质调查研究现状

1. 基础地质调查与研究

建国初期，青藏地区的地质调查十分零星。20世纪60至70年代，中国科学院组织了4次科学考察，通过地质、地球物理多学科的研究初步解释了青藏高原以及喜马拉雅山系的形成。自80年代以来，国家设立了青藏高原形成演化与资源、环境方面的科技攻关项目。如：1980~1984年中法合作项目“喜马拉雅地质构造与地壳上地幔的形成演化”，1985年中英联合“拉萨-格尔木横穿青藏高原的综合地质考察”，中美合作“国际喜马拉雅和青藏高原深剖面及综合研究”(INDEPTH)，国家攀登计划“青藏高原形成演化、环境变迁与生态系统”(1993)，国家重大基础研究发展规划项目“青藏高原形成演化及环境资源效应”(1998)等。在此期间，原地矿部完成了1:100万和1:20万(部分地区)区域地质调查，2000年以来，国土资源部中国地质调查局又在青藏高原开展了1:25万区域地质调查，其中，部分图幅已取得了初步成果。以上这些成果为本次青藏地区油气资源评价奠定了良好的地质基础。

2. 油气地质调查与研究

青藏的油气地质调查工作始于20世纪50年代，主要集中于陆相盆地。中国科学院西藏工作队李璞等于1951~1953年期间在西藏的东部、中部和南部作过路线地质综合调查，并在伦坡拉盆地第三纪地层中发现油页岩和沥青。地质部石油地质局青海石油普查大队于1956~1958年期间在青藏公路以西的唐古拉山与念青塘古拉山之间开展1:100万石油地质概查和伦坡拉盆地1:20万地质普查；并于1958年到可可西里、库木库里盆地及藏北高原进行了路线地质调查。西藏地质局石油队于1960年在伦坡拉盆地的丁青、牛堡一带进行过1:2.5万石油地质细测。地质部石油地质局综合研究队于1966年对伦坡拉盆地进行了