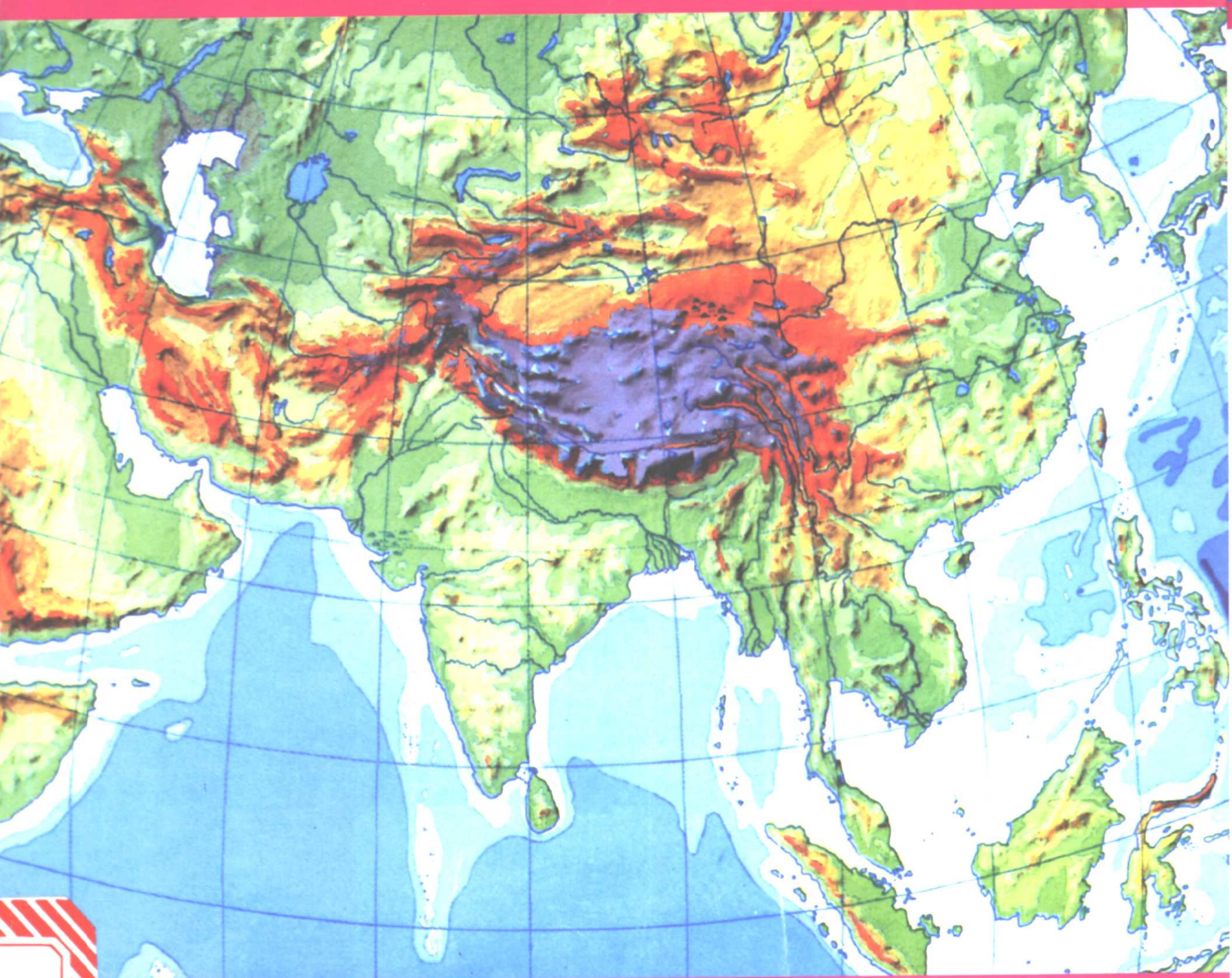




特提斯地质



地质出版社

第 21 号

特 提 斯 地 质

第 21 号

地质矿产部成都地质矿产研究所
中国地质科学院特提斯地质研究中心 编

地 质 出 版 社

· 北 京 ·

内 容 提 要

本期共刊载了有关东特提斯构造域论文12篇, 主要包括: 西藏地区的油气评价; 西藏特提斯喜马拉雅显生代的超层序; 滇西、藏东地区的地质构造、岩石、矿床地球化学及成因类型等方面的研究成果。

图书在版编目(CIP)数据

特提斯地质 第21号/地质矿产部成都地质矿产研究所, 中国地质科学院特提斯地质研究中心编. -北京: 地质出版社, 1997.5

ISBN 7-116-02362-3

I. 特… II. ①地… ②中… III. 地质构造, 特提斯-研究-中国-文集 IV. P548.275-53

中国版本图书馆CIP数据核字(97)第03340号

地质出版社出版发行

(100083 北京海淀区学院路29号)

责任编辑: 王培生

责任校对: 黄苏晔

*

北京科技印刷厂印刷 新华书店总店科技发行所经销

开本: $787 \times 1092 \frac{1}{16}$ 印张: 12.75 字数: 310000

1997年5月北京第一版·1997年5月北京第一次印刷

印数: 1—700册 定价: 25.00元

ISBN 7-116-02362-3

P·1771

目 录

西藏地区油气资源评价的几个问题	丘东洲 (1)
西藏特提斯喜马拉雅显生代的超层序	李祥辉 王成善 (8)
滇西昌宁-孟连带地质构造特征及构造环境分析	王义昭 (31)
西藏东部嘉玉桥拆离系核部杂岩构造特征及其大地构造意义	周 详 王根厚 普布次仁 曾庆高 (56)
云南哀牢山潘家寨一带变质玄武岩的研究	程惠兰 沈上越 (62)
云南哀牢山金矿带成因类型探讨	沈上越 魏启荣 程惠兰 莫宣学 (73)
湖南泥盆纪沉积盆地的演化与层序地层沉积模式	牟传龙 (85)
三江地区昌都盆地高吉碱性岩体的基本特征	彭勇民 陈福忠 王立全 (100)
四川会理拉拉厂铜矿床地质地球化学特征及成矿模式	申屠保涌 (111)
藏东扎西则-察隅花岗岩带的氧同位素及成岩温度研究	刁志忠 (129)
上扬子地台西北部志留系研究新进展	金淳泰 万正权 陈继荣 (142)
滇西保山地区早石炭世生物地层研究	姜建军 (182)

CONTENTS

Some Aspects of the Assessment of the Oil and Gas Resources in Xizang (Tibet)	<i>Qiu Dongzhou</i> (6)
Phanerozoic Supersequences in Tethyan Himalayas in Xizang (Tibet)	<i>Li Xianghui and Wang Chengshan</i> (26)
Geological Structures and Tectonic Settings in the Changning-Menglian Zone, Western Yunnan	<i>Wang Yizhao</i> (49)
Structural Characteristics and Tectonic Significance of the Core Complexes in the Jiayuqiao Detachment System, Eastern Xizang (Tibet)	<i>Zhou Xiang, Wang Genhou, Pubuciren and Zeng Qinggao</i> (60)
Metamorphic Basalts in Panjiazhai, Ailao Mountain Area, Yunnan	<i>Cheng Huilan and Shen Shangyue</i> (72)
An Approach to Genetic Types of the Gold Deposits in the Ailaoshan Gold Ore Belt, Yunnan	<i>Shen Shangyue, Wei Qirong, Cheng Huilan and Mo Xuanxue</i> (84)
Devonian Sedimentary Basins in Hunan: Evolution and Sequence Stratigraphic Model	<i>Mou Chuanlong</i> (98)
Gaoji Alkaline Rock Body in the Qamdo Basin in the Nujiang-Lancang-Jinsha Rivers Area	<i>Peng Yongmin, Chen Fuzhong and Wang Liquan</i> (110)
Geological and Geochemical Characteristics and Metallogenic Model for the Lalachang Copper Deposit in Huili, Sichuan	<i>Shentu Baoyong</i> (127)
Oxygen Isotopes and Diagenetic Temperatures of the Granitoids in the Zhaxize-Zayu Granite Belt in Eastern Xizang	<i>Diao Zhizhong</i> (141)
Recent Progress in the Research of the Silurian System on the Northwestern Margin of the Upper Yangtze Platform	<i>Jin Chuntai, Wan Zhengquan and Chen Jirong</i> (177)
Early Carboniferous Biostratigraphy of West Yunnan	<i>Jiang Jianjun</i> (190)

西藏地区油气资源评价的几个问题

丘 东 洲

(中国地质科学院沉积与能源地质研究中心)

西藏地区的油气资源历来为国内外众多油气地质学家所关注。特别是在我国石油工业发展总方针——“稳住东部，发展西部”提出后，除了塔里木巨型盆地外，21 世纪在西部能否找到第二个油气资源战略接替区，从目前资料分析，只有西藏可能回答这个问题，这就使西藏油气资源评价意义更加重大，油气勘查任务更加迫切。

西藏地区在全球构造上，位于古劳亚大陆与古冈瓦纳大陆之间巨型特提斯构造域的东段。特提斯构造域的西段，中东波斯湾的许多盆地已发现可观的油气资源，成为世界上重要的产油气区。相邻且相似地区油气勘探的成功经验，提示西藏地区油气资源可能有着很好的前景。

西藏地区在地质历史演化过程中曾发育过许多有利于油气形成的原型盆地和烃类组合，这已为大量的油气显示所证实。

特别是近年来地矿部和石油天然气总公司在西藏地区进行的大量油气地质、地球物理、地球化学和遥感工作，从感性上深化了对西藏地区油气资源前景的认识，增强了信心。

与此同时也看到了西藏地区油气勘探任务是极为复杂和艰巨的。其难度除了本区地处高原、气候恶劣、交通不便外，主要是西藏地区区域地质构造和油气成藏条件独特。

一、区域地质与油气地质特性

1. 地质构造复杂、演化历史曲折

西藏地区在全球构造上处于特提斯构造域东段与泛华夏古陆群的结合部，地质构造极为复杂，演化历史十分曲折。自新元古代以来多次剧烈的构造运动，使西藏现今构造形成断裂带与地块呈条块镶嵌的格局。其中以近东西向断裂带规模大（长 1000km 以上，深达壳幔），活动时间长且强烈，常伴有蛇绿混杂岩、变质作用及岩浆活动，它们是构造单元界线或板块构造缝合线。陆块（断褶带）形成时间自北而南由老变新，反映大陆向南的增生过程。昆仑山褶皱带为海西期，可可西里褶皱带为印支期，羌塘褶皱带为早燕山期，冈底斯-念青唐古拉褶皱带为晚燕山期，喜马拉雅褶皱带为喜马拉雅期。海相沉积层位具自北向南、自西而东由老变新的特点。变质作用、岩浆活动、构造形变，北南两侧可可西里褶皱带、喜马拉雅褶皱带较强，冈底斯-念青唐古拉褶皱带其次，羌塘褶皱带较弱。

多次剧烈的构造运动，反映在地质演化上具曲折的历史。潘桂棠、罗建宁等认为西藏

特提斯构造可划分为以下几个演化阶段。

原特提斯阶段(震旦纪至志留纪):主要表现为华夏大陆群与劳亚大陆群的离散和劳亚大陆群的西伯利亚陆块与冈瓦纳大陆的分裂,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蛇绿混杂岩有川滇藏交界处的澜沧江蛇绿混杂岩带。

古特提斯阶段(泥盆纪至早第三纪):主要表现为华夏大陆群与劳亚大陆群的汇聚和古特提斯洋的萎缩,劳亚大陆群与冈瓦纳大陆群联而不合。代表这个阶段洋盆的有可可西里-金沙江蛇绿混杂岩带。

中特提斯阶段(中三叠世至中侏罗世):主要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。代表这个阶段洋盆的为班公错-怒江蛇绿混杂岩带。

新特提斯阶段(晚侏罗世至第三纪):主要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,并进入陆间型造山作用发展期,重组后的三大陆块群之间为强烈陆内汇聚。代表这个阶段的洋盆蛇绿混杂岩有雅鲁藏布江蛇绿混杂岩带。

上述西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期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。总之,地质构造与演化历史的复杂性,使油气分布规律独具一格。

2. 新生代构造运动强烈

西藏地区是当今地球上最高、最年青的隆起区,被称为“世界屋脊”。据黄汲清教授(1979)研究,昆仑-羌塘地区上新世(7Ma)上升速度为400m/Ma;第四纪上升速度为1000m/Ma。如此快速的上升速率,对区内已形成的油气藏无疑将起重大的影响。

刘增乾、潘桂棠等认为,西藏地区新生代构造运动可分为以下几个阶段。

始新世特提斯洋消亡期:始新世末至渐新世末西藏地区地壳开始大规模活动,始新世中期西部的特提斯残洋消亡。并因自北而南的挤压应力场产生了大量东西向褶皱、冲断及伴生的剪切、走滑和岩浆活动。

渐新世—中新世高原雏型奠定期:这一时期的构造作用方式、古地理格局、古气候、沉积作用和岩浆活动特征与始新世相比发生了重大的变化。由于周边印度板块、扬子板块等刚性陆块向北、向西推移,区内陆内汇聚作用加剧,断裂带与陆块之间再次发生强烈的冲断作用,并在断裂带附近形成一系列第三纪断陷盆地。此期高原雏型基本奠定。

上新世—更新世整体强烈隆升期:这一时期新构造运动突出表现为原始高原面形成和高原地壳的大幅度整体隆升。由于周边断裂的强烈活动,在高原周边的压陷盆地内,发育了巨厚的磨拉石建造。区内几条主干断裂此期继续频繁活动,柔性地壳因受陆内汇聚作用的影响持续强烈隆升,因围压的作用整个高原地壳在水平方向缩短,在垂直方向上叠加增厚。

上述新生代强烈的构造运动,不论是垂向的快速上升,还是水平方向的推覆、褶皱、冲断,使古生代、中生代油气的再分配和新生代油气的分布,都有着重要的制约作用。

3. 壳幔结构特殊

据李廷栋资料,西藏地区地壳厚度平均60—70km,大于正常大陆地壳的2倍;岩石圈的厚度89—140km,唐古拉地区最厚达210km,而远比周边古大陆岩石圈的厚度小得

多, 具显著的地壳厚岩石圈薄的特性。据潘桂棠 (1994) 研究, 岩石圈在垂向上表现为多层圈结构, 并在上部地壳内 10—30km 和幔内 140km 左右存在两个低阻层。反映于壳幔内部存在区域的和局部的热异常体, 它们可能是壳内熔融或岩浆束。区内区域地热背景高 (羊八井地热田热流值平均 $215.2\text{mW}/\text{m}^2$) 和地温梯度高 (拉萨河谷地温梯度 $3.8^\circ\text{C}/100\text{m}$), 亦反映区内大部地区具高热异常。

总之, 区内壳幔结构十分特殊, 在地热场方面表现为区域性高热异常。壳幔结构的这种特殊性及其在地热场上的反映——高热异常, 不论对已形成油气的演化, 还是对正在形成烃的成熟度影响都是巨大的。

二、油气资源评价应重视的几个问题

鉴于上述西藏地区区域地质与油气地质的特殊性, 在对其进行油气资源评价时以下几个问题应予以重视。

1. 关于油气评价基本单元

通常含油气评价基本单元是盆地, 它是未变质的沉积岩分布体, 中间厚、边缘薄, 既可以是沉积形成的, 也可以是构造变动后的产物, 或者是两种因素综合的结合 (F. Mason, 1982)。

由于西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型的残盆。因此, 对于西藏地区来说油气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型的新生代盆地, 可以是现今不具盆地外型的残余盆地, 也可以是构造的某一部位或沉积的某一相体。这里我们把凡是具备油气成藏条件的单元称为实体, 并提出把实体作为构造变动复杂地区油气资源评价的基本单元。一个含油气实体, 可以是一个盆地, 也可以是一个残盆, 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, 并有自己独立的油气水封闭系统。

含油气实体概念的提出, 对构造变动复杂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. 关键在于寻找相对稳定的保存条件好的含油气实体

西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, 这已为区内和伦坡拉盆地大量的油气显示所证实。油气成藏的圈闭条件, 由于区内构造类型多样, 岩性、岩相多变, 不论是构造圈闭, 还是非构造圈闭普遍具备。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、岩浆活动等作用而大量散失, 使油气成藏复杂化。因而保存条件成为成藏的核心因素。

区内构造普遍相对活动, 油气保存条件较好的含油气实体在哪里呢, 应当在相对活动地区中寻找相对稳定的区块。因此, 笔者认为对西藏地区油气资源的评价与勘探, 其关键在于如何寻找相对稳定的、保存条件好的含油气实体。

区内构造相对稳定区块具体在哪里呢? 根据区内区域地质构造, 西藏南部地区构造运动较强、较晚, 热异常高, 而北部地区构造运动较弱、较早, 热异常较低, 因此构造相对稳定、油气保存条件较好的区块应主要分布于北部。如羌塘—唐古拉地区的羌塘盆地中生界, 其中北羌塘盆地又优于南羌塘盆地。中部冈底斯—念青唐古拉地区具油气勘探前景的为伦坡拉盆地、班戈盆地、日喀则盆地的白垩—第三系。南部喜马拉雅地区具油气勘探前景的为岗巴、定日、象泉河等盆地的新生界。

3. 关于烃源岩

不论从油气成藏基本因素而言, 还是从含油气体系来说, 烃源岩是油气藏形成和含油气体系中必不可少的、最重要的因素。

前曾提及西藏地区在地质历史进程中, 曾多次发育过具烃类生成环境的原型盆地。据研究, 西藏地区主要的生烃期为二叠纪、三叠纪、侏罗纪、白垩纪和第三纪。二叠系烃源岩主要分布于羌塘地区; 三叠系烃源岩主要分布羌塘、唐古拉、昌都和昂拉仁—念青唐古拉北部等地。伦坡拉盆地上三叠统厚 100 余米的暗色泥岩, 含有机碳 4.99%、氯仿沥青 A 0.38%, 总烃 31.59%, OEP 1.07 (王成善, 1996), 是一套成熟良好的烃源岩; 侏罗系是区内重要的烃源岩, 烃源岩厚 1000—2800m, 油气显示丰富, 主要分布于羌塘—唐古拉地区; 白垩系烃源岩在区内分布较广, 昂拉仁—念青唐古拉、夏岗江雪山及喜马拉雅地区均有分布, 海相白垩系烃源岩岩性为灰岩及暗色泥岩, 厚 1500—3100m; 第三系海相烃源岩分布于雅鲁藏布江以南, 厚 600—1000m, 陆相烃源岩分布于雅鲁藏布江以北的可可西里、羌塘、冈底斯等地的第三纪断陷盆地中。伦坡拉盆地烃源岩即为陆相第三系沉积。

总的来说, 区内烃源岩在纵向上为多生烃期, 在平面上分布广泛, 类型既有海相, 也有陆相, 有机质丰富, 多数高于 0.3%, 有机质转化指标氯仿沥青 A 多数高于 0.01%, 总烃含量平均高于 20×10^{-6} , 有机质演化指标 R_0 多数大于 1, OEP 一般大于 1, 孢粉指数普遍大于 1.3。

与国内塔里木盆地塔北古生界海相油气田、中新生界陆相油气田烃源岩相比, 区内烃源岩有机质丰富, 类型亦不逊色, 但有机质转化指标略低, 有机质演化指标偏高。结合区内地质构造情况, 多数前陆盆地地温中—低, 陆缘盆地地温较高及区域地热异常偏高等。推测区内多数盆地属油气盆或气盆的可能性较大, 在勘探油的同时, 应注意探气。

4. 关于高原油气的氧化界面

雷清亮 (1996) 根据伦坡拉盆地已获的油气水资料, 发现地表之下 1000—1500m 处存在一个区域性氧化界面。界面之上油的稠化作用强, 原油相对密度均大于 0.9, 饱和烃含量低于 40%, 地层水中氯根含量低于 4000×10^{-6} ; 界面之下, 原油相对密度小于 0.9, 饱和烃含量高于 50%, 地层水中氯根含量大于 5000×10^{-6} 。由此推断, 时代相对较老, 且发育碳酸盐岩的海相中生代盆地, 其氧化界面可能会更深, 因此认为, 无论海相盆地, 还是陆相盆地, 保证一定的勘探深度是发现油气的关键之一。笔者认为根据伦坡拉盆地实际提出的氧化界面, 理论上也是成立的。因为油气不论赋存于高原、平原, 还是海洋, 氧化作用均普遍存在, 只是不同地区氧化界面深度不一而已。众所周知, 油气是一种复杂的以碳氢化合物为主的混合物, 其主要元素平均组成: C 为 80%—88%, H 为 10%—14%, O、S、N 总计为 0.3%—7%, 其中 O 含量不高于 1%。但当含油气实体遭到破坏时, O

元素显著增多,油气的重组分、相对密度也将随之增高。西藏地区由于地质构造复杂、多次变形、新构造运动强烈以及风化作用显著等,其含油气实体的氧化界面较之平原和海洋含油气实体相对来说要深一些。伦坡拉盆地原油族组成饱和烃低(32%—35%),非烃加沥青质高达40%—65%,从一个侧面佐证了高原含油气实体氧化作用相对显著。

在这里,笔者把高原油气氧化界面作为西藏地区油气资源评价的一个问题提出,就是希望在勘探时,要保证一定的、比通常大一些的钻探深度,以获得工业油气流。

西藏地区油气勘探,虽近年来加大了力度,但总的来说,不论是区域勘探,还是重点区块解剖,勘探程度还比较低,特别是本区区域地质条件、油气成藏要素复杂,加之气候、地形、交通环境等方面的因素,使油气勘查工作十分艰难。但是近年来的油气勘查工作,特别是藏北羌塘地区的地质、物探、化探进一步明确了西藏地区的一些区域构造相对稳定的地区和一些局部构造相对稳定的地区,具备有油气成藏的条件,如羌塘地区的中生界,伦坡拉盆地的白垩系、第三系;北喜马拉雅地区岗巴、定日、象泉河等盆地的白垩系、第三系等。只要我们在战略上树立信心,在战术上做到具体情况具体分析,在上述相对稳定的成藏有利地区,认真地、细致地做艰苦的工作,相信在不久的将来,西藏地区一定可以找到一定规模的油气田或气田。

主要参考文献

- 中国石油地质志编委会, 1990, 中国石油地质志, 第16卷, 石油工业出版社。
- 王承善等, 1996, 青藏高原含油气盆地分析及油气资源预测。地球科学, 第21卷, 第2期。
- 刘增乾等, 1990, 青藏高原大地构造及形成演化, 地质出版社。
- 陈智梁, 1994, 特提斯地质一百年。特提斯地质(18), 地质出版社。
- 李兴振, 1994, 板块构造面临的挑战。特提斯地质(18), 地质出版社。
- 李廷栋等, 1988, 喜马拉雅岩石圈构造演化, 地质出版社。
- 吴应林等, 1996, 青藏高原构造演化与含油气盆地分析。地球科学, 第21卷, 第2期。
- 何治亮等, 1996, 青藏高原油气地质条件与勘探方向。石油与天然气地质, 第17卷, 第1期。
- 罗建宁, 1995, 论东特提斯形成与演化的基本特征。特提斯地质(19), 地质出版社。
- 黄汲清等, 1987, 中国及邻区特提斯海的演化, 地质出版社。
- 雷清亮等, 1996, 西藏油气远景分析。石油与天然气地质, 第17卷, 第1期。
- 潘桂棠, 1994, 全球洋-陆转换中的特提斯演化。特提斯地质(18), 地质出版社。
- 潘桂棠、王培生等, 1990, 青藏高原新生代构造演化, 地质出版社。
- Mason, F., 1982, Petroleum Geology in China, A United Nations Project, Published by Pennwell Books.
- Taner, I., Meyerhoff, A. A., 1990, Journal of Petroleum Geology, 1990, Vol.13, No.2, pp.157—178, No.3, pp.289—314.

Some Aspects of the Assessment of the Oil and Gas Resources in Xizang (Tibet)

Qiu Dongzhou

(*Chengdu Institute of Geology and Mineral Resources, CAGS*)

Abstract

The present paper serves to deal with some aspects of the assessment of the oil and gas resources in Xizang (Tibet).

(1) Basic units. In view of the complexity of geological structures and evolutionary history, the unit "oil-bearing body" is more geared to actual circumstances than the commonly-used "basin" in the assessment of the oil and gas resources. An "oil-bearing body", to be exact, may consist of a basin, or a remnant basin, or even a structural relict and a sedimentary relict, which comprises hydrocarbon resources, reservoirs, cap rocks and traps, and an independent oil-water enclosed system.

(2) The key to the assessment of the oil and gas resources is the search for the relatively stable, well-preserved oil- and gas-bearing bodies. The source rocks and reservoir rocks are well represented in different regions and geologic times, and the oil traps, either structural, lithologic or stratigraphic, are also widely recognized throughout the study area. It is more likely that the existing oil and gas would be lost due to intense magmatism and tectonism such as faulting and folding, and erosion. Considerable caution must be exercised on the preservation conditions in the assessment of the oil and gas resources in the study area.

(3) The source rocks. Longitudinally, the source rocks in the study area are polyphyletic origin, and in a plan view occur in a wide range of diagenetic environments including marine and continental facies. They also have richer organic matter, higher evolutionary index of organic matter and lower transformation index of organic matter in contrast to the famous Palaeozoic marine oil and gas fields and Mesozoic and Cenozoic continental oil and gas fields at home and abroad. It is inferred that the basins in this region may be ascribed to the oil and gas basins or gas basins in terms of higher geotemperatures and regional geothermal anomalies. Therefore care should also be taken to integrate gas with oil in the prospecting and exploration of the oil and gas resources in this region.

(4) The oil-gas oxidation interface on the Qinghai-Xizang Plateau. Due to complex geological structures, multistage deformation, severe neotectonism and intense weathering, the

oil-gas interface of the oil and gas bodies on the plateau are always lower than those on the plains and in the oceans. As a result, larger depths are always needed for the prospecting and exploration of the commercial oil and gas.

Finally, the potential areas have been delineated in the study area, e. g. the Mesozoic strata in the Qangtang region, and the Cretaceous and Tertiary strata in Lunpola, Gamba, Tingri and Xiangquan River area in northern Himalayas.

西藏特提斯喜马拉雅显生宙的超层序^①

李祥辉 王成善

(成都理工学院)

西藏特提斯喜马拉雅显生宙地层相当于二级旋回的超层序可划分出 11 个 (SU_1 — SU_{11})。这些超层序顶底界面均属 I 型 (区域不整合), 除泥盆系、侏罗系及白垩系超层序外, 其它超层序均与相应年代 (纪) 地层的顶底界线较为一致; 东西两段的超层序海侵—海退层序组结构、数量相似; 时间上, 前二叠纪超层序和二叠纪以后的超层序各自沉积、构造演化更为相近; 一般海侵层序组以缓坡灰岩或陆棚泥岩为主, 水体相对较深, 生物多为浮游型或薄壳的底栖型, 地理区则以广布型占优势; 而海退层序组通常以相对浅水泻湖泥岩、台化缓坡灰岩或滨岸石英砂岩为特点, 化石组合大多为底栖类型, 分布范围局限。

层序地层学近年来的迅速发展给地层学、沉积学带来了一场深刻变革。但是, 对层序地层的研究, 绝大多数研究者集中于三级和高频沉积旋回层序, 而对相当于一级旋回的巨层序及二级旋回的超层序少有涉及, 除 Exxon 公司早期论文偶有提及外, 几乎没有研究范例。M. Gaetani 和 E. Garzanti 近期 (1993) 对喜马拉雅西北印度北部 Zaskar 地区二叠纪以后地层超层序的研究提供了一个研究契机。考虑到西藏境内乃至整个特提斯喜马拉雅显生宙, 尤其是古生代的沉积和高频旋回层序研究较为薄弱, 因此, 本文试图对该区显生宙超层序进行尝试性分析, 旨在为区域沉积演化研究提供参考性材料, 也为层序地层提供一个超层序研究实例。

论文的基础材料包括两方面。第一手材料, 主要通过沿聂拉木—定日中尼公路, 在前人剖面资料基础上经仔细观察、记录、采样, 并观察定日—绒布寺剖面及北带地质特征获得; 相邻的岗巴—定结、普兰—札达等地区的剖面资料, 则系综合前人在该区的大量区域古生物、地层、沉积学研究的成果。

关于特提斯, 前人著述颇多, 且衍生出诸如南/中/北特提斯洋 (黄汲清等, 1984; 黄汲清、陈炳蔚, 1987)、古/主/新特提斯洋 (Stöcklin, 1979, 1980; Şengör, 1979; Şengör et al., 1980; 王鸿祯, 1983; 黄汲清、陈炳蔚, 1987) 等概念, 有偏离原意之嫌。这里采用 H. C. Jenkyns (1980) 含义, 限指中生代 (主要为侏罗—白垩纪) 的赤道大洋。显然, 标题的特提斯含义与之不同, 其意是指沿喜马拉雅分布的震旦纪至第三纪稳定、次稳定沉积 (A. Gansser, 1964), 我国研究者为方便填图及地层分区借用了这一概念。因之, 以下文中若在“特提斯”之后加上“喜马拉雅”时均指地层分区。

● 由第 30 届国际地质大会 T121、T387 线及重大项目 96-30-14 资助。

一、地质背景

通常,喜马拉雅地质构造划分为亚喜马拉雅、低喜马拉雅、高喜马拉雅、北喜马拉雅 4 个带 (A.Gansser, 1964, 1980; P.Le Fort, 1989), 印度以北的喜马拉雅记录了冈瓦纳北印度次大陆的陆表海、被动边缘沉积和构造演化, 而巴基斯坦喜马拉雅则仅有侏罗纪以后的地质记录, 系从非洲分离而来 (M.E.Brookfield, 1993)。本文中的特提斯喜马拉雅包括了沉积的高喜马拉雅和北喜马拉雅, 与 A.Gansser (1991) 的含义相同 (图 1)。

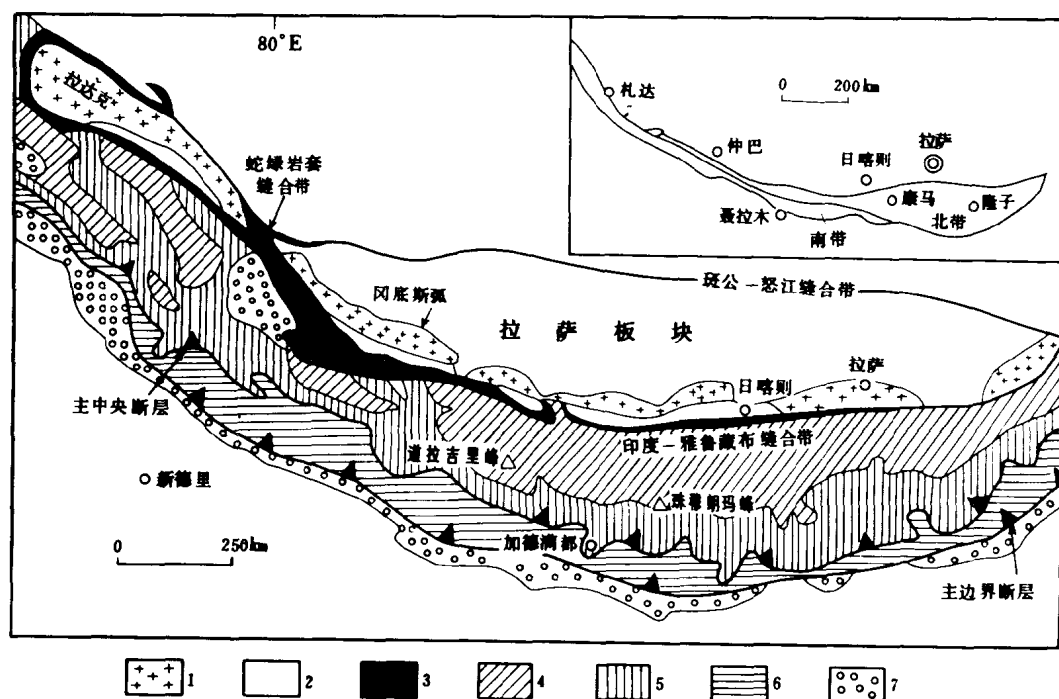


图 1 喜马拉雅构造、地层分区及西藏特提斯喜马拉雅分带

(据 A.Gansser, 1991; 西藏地矿局, 1993, 编绘)

1—深成岩体; 2—弧前盆地; 3—蛇绿岩; 4—特提斯喜马拉雅; 5—高喜马拉雅; 6—低喜马拉雅; 7—亚喜马拉雅

Fig.1 Tectonic and stratigraphic divisions along Tethyan Himalayas in Xizang

(modified from A.Gansser, 1991)

1—pluton; 2—fore-arc basin; 3—ophiolite; 4—Tethyan Himalayas; 5—High Himalayas; 6—Lesser Himalayas; 7—Subhimalayas

特提斯喜马拉雅为喜马拉雅造山带构成单元之一, 属特提斯-喜马拉雅构造域。古生代时为冈瓦纳相陆表海, 晚古生代二叠纪以后发育成为冈瓦纳北缘的(大西洋型)被动陆缘 (余光明、王成善, 1990), 包括喜马拉雅被动大陆边缘和低分水岭深海盆地。西藏境内的特提斯喜马拉雅分带明显, 可分为南带和北带 (Wang Chengshan, Xia Daixiang et

al., 1996), 大致对应被动大陆边缘和低分水岭深海盆地。

近二三十年来, 经过中国地质学家的努力, 基本上建立了西藏特提斯喜马拉雅(东段)显生宙地层系统。其南带与北带各自有一套迥然不同的岩石地层系统(表1)。南带未变质沉积从奥陶系到老第三系均有发育, 厚愈万米, 化石丰富, 地层层序轮廓清楚; 北带较南带分异明显, 发育上古生界二叠系及中生界, 由巨厚半深海-深海类复理石相组成。

表1 西藏特提斯喜马拉雅显生宙地层系统格架

Table 1 The stratigraphic framework of Tethyan Himalayas in Xizang during the Phanerozoic

系	统	年龄 (Ma)	南 带	北 带	系	统	年龄 (Ma)	南 带		
下第三系		35.4		缺 失	石炭系	C ₂	322.8			
	E ₂	56.5	遮普惹组			纳兴组				
	E ₁		宗浦组							
白垩系		65.0	基塔拉组	宗卓组	泥盆系	C ₁	362.5	亚里组		
	K ₂		宗山组			上 段				
		97.0	岗巴村口组			下 段				
	K ₁		察且拉组			加不拉组		D ₂	377.4	波曲群
								岗巴东山组		
侏罗系	J ₂	145.6	门卡墩组	维美组	志留系	S ₃	409.0	凉泉组		
	J ₂ J ₁	157.1		遮拉组		S ₂	424.0	普鲁组		
		208.0	聂聂雄拉群	日当组		S ₁	430.4	石器坡组		
			德日荣组	涅如群		奥陶系	O ₂	439.0	红山头组	
三叠系	T ₂		曲龙共巴组		吕村群		O ₁	463.9	甲村群	
	T ₂ T ₁	235.0	土隆群						上 组	
			245.0			下 组				
二叠系	P ₂		扒嘎组	震旦—寒武系		510.0	肉切村群			
	P ₁	256.1	色龙群					曲布日嘎组	白定浦组	
								曲布组	康马组	
								基龙组	比登组	
	C ₂	290.0	?	破林浦组						
				少岗群						

注: ①地质年龄采用W. B. Harland 等
(1989)方案
②资料来源参见图2 注释

相对来说, 北带的地质系统问题较为单一; 南带尽管格架已确立, 但存在较多的难点和认识分歧, 主要表现在下古生界界线及上古生界石炭系、二叠系划分对比方面。下古生界震旦-寒武系由变质的肉切村群构成, 这不仅造成了该区显生宙与元古宙难以分别, 也造成了地质构造、沉积分区和演化上的不同认识, 如变质的寒武系与未变质的奥陶系界线就有“连续过渡”和由“泛非造山事件引起”(E. R. Garzanti et al., 1986)两种看法; 较长一段时间, 基龙组和色龙群的时代被置为三分石炭系的上石炭统, 但也有认为应属二叠系的(徐仁, 1973, 1976; 尹集祥、郭师曾, 1976)。随着新剖面、新化石的发现, 多倾向置之于二分的早、晚二叠世或三分的早、中、晚二叠世(Jin Yugan, 1985; Wang Yigang, 1989; Sun Dongli, 1993)。笔者同意第二种方案并采纳之。

二、超层序划分及特征

1. 超层序定义

在早期的文献中, 对于一、二级沉积旋回层序, 研究者多但未予定义和详细说明, 只是冠以“超旋回”、“构造层”、“巨层序”、“全层序”等等名称而已。R.J.Hubbard 等 (1985) 曾定义“超层序代表由区域不整合限定、时限介于 15—60Ma 范围内的沉积单元, 并受板块重组作用过程控制”。笔者根据早期含义和西藏特提斯喜马拉雅的研究提出, 超层序 (supersequence) 是指相当于二级沉积旋回、顶底均由 I 类不整合界面限定的等时沉积单元。此处 I 类界面系借用三级沉积层序的界面类型, 且均为大型, 表现为区域上或更广范围的不整合, 时限约为 30—100Ma。控制超层序等时单元的重要因素包括全球板块构造活动和/或全球冰期的冰川作用。显然, 其研究方法和术语不能采用三级旋回层序的低水位、海侵、高水位体系域等概念模型。一般地, 超层序包含海侵层序组和海退层序组两部分, 它们可分别由二个以上有成因联系的层序或层序组构成。须指出的是, 这里的海侵、海退层序与通常理解的海侵—海退 (T-R) 旋回有相似之处, 也有较大差别, 即 T-R 旋回一般没有级别限定, 也不涉及成因联系, 而海侵、海退层序则限定于二级, 并由有成因联系的准二级旋回的层序组或三级层序叠加而成。所谓层序组 (sequence set) 是由相同岩石类型、相似结构、互有成因联系的若干层序构成的层序地层单元, 具有准二级旋回和区域对比意义及顶底均为 I 类界面限定的特点 (L.Legaretta & M.A.Uliana, 1991)。可见, 超层序之海侵、海退层序特别强调级别和成因联系。

2. 超层序划分

西藏特提斯喜马拉雅显生代可以划分出相当于二级旋回的超层序 11 个 (图 2), 其顶底界线除泥盆系、侏罗系、白垩系外, 其它与年代地层的系级单元大体一致。这些超层序一般均发育海侵层序组和海退层序组, 最大年限约 78.0Ma, 最小延续 27.0Ma 左右, 平均约 51.0Ma。

3. 超层序特征

按 W.B.Harland 等 (1989) 地质年代表, 这里主要对各超层序的年限, (顶) 底界特征, 海侵与海退层序各层序组的沉积相、生物群组成、生态和地理区系, 横向展布等进行描述, 并适当进行区域对比。

(1) 早古生代的超层序: 大体可区分出三个超层序 (SU_1 — SU_3), 顶底界与各年代地层系级单元一致, 为加里东构造阶段的沉积反响。

SU_1 (寒武系及震旦系)

因变质, 情况不明, 是否为一超层序有待研究, 这里暂不予描述。

SU_2 (奥陶系) 超层序

平均时限约 71.0Ma, 上限相当于阿什及尔统 (Ashgillian) 红山头组的顶界, 下限为特里马道克统 (Tremadoc) 肉切村群上组“黄带层”的底。从喜马拉雅地区由西向东变质岩系与正常沉积岩系 (层位) 界限逐渐上移 (A.Gansser, 1974), 即从克什米尔 (Kashmir) 的寒武系/震旦系到中国珠峰地区上移变为奥陶系/寒武系 (王义刚等, 1984)

