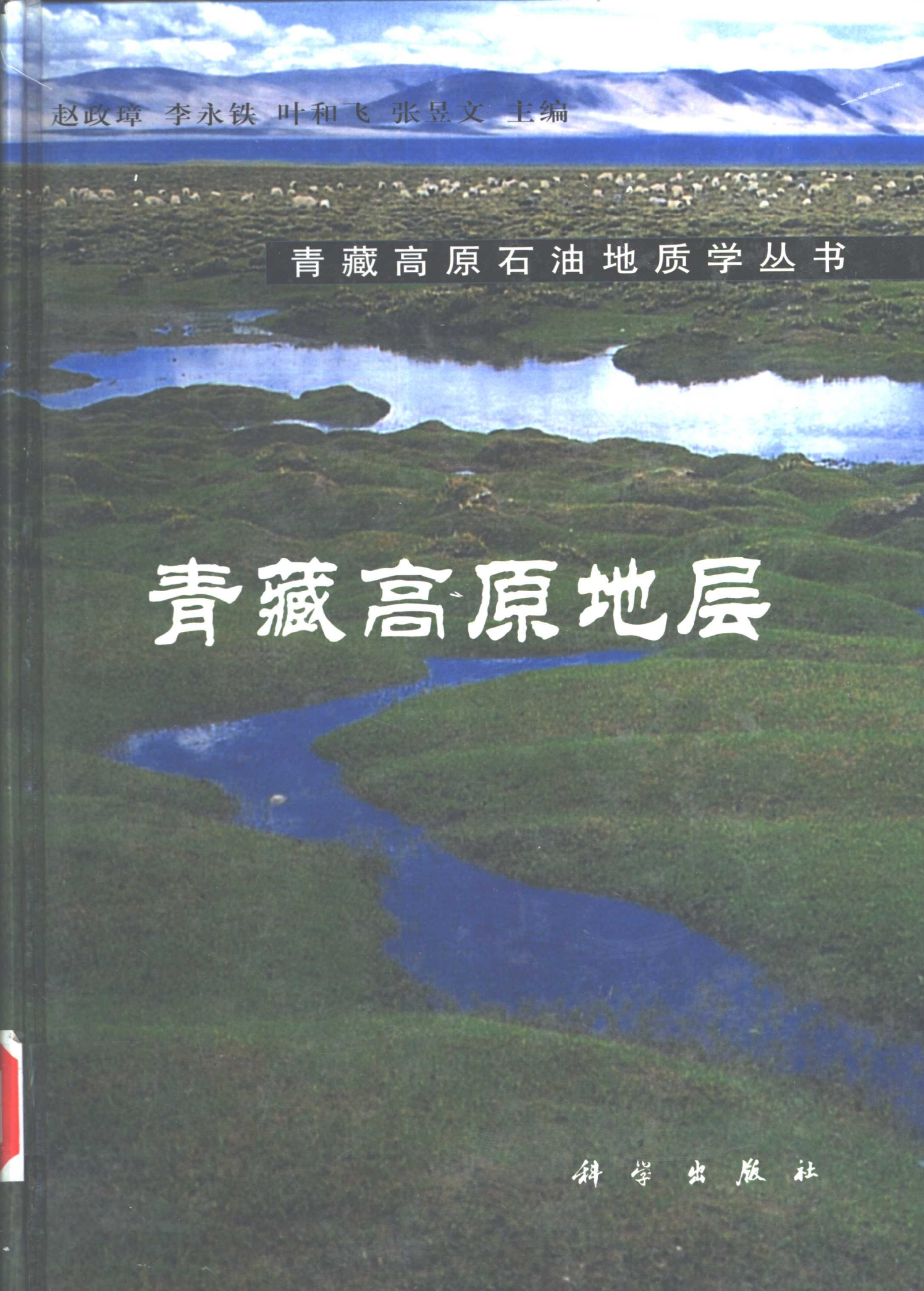




赵政璋 李永铁 叶和飞 张昱文 主编

青藏高原石油地质学丛书

青藏高原地层

科学出版社

青藏高原石油地质学丛书

青藏高原地层

赵政璋 李永铁 叶和飞 张昱文 主编

科学出版社

2001

内 容 简 介

《青藏高原石油地质学丛书》共分五册:《青藏高原羌塘盆地石油地质》、《青藏高原油气生成条件》、《青藏高原中生界沉积相及油气储盖层特征》、《青藏高原大地构造特征及盆地演化》和《青藏高原地层》,系统地总结了青藏高原石油地质基本特征,特别是20世纪90年代以来油气勘探的新成果。

《青藏高原地层》以现代地层学理论为基础,充分参考了前人在该区地层研究的成果,特别是结合了近年来油气勘探的新资料,对青藏高原的地层进行了统一的划分与对比,系统地建立了各地层区的岩石地层序列和主要时代的主要生物地层系统,对主要地区的层序地层、磁性地层及事件地层进行了讨论,在此基础上对年代地层、岩石标志层及多重地层进行了系统地划分,并探讨了青藏高原的沉积演化史。

本书可作为有关科研、教育和生产部门专业技术人员的技术资料。

图书在版编目(CIP)数据

青藏高原地层/赵政璋等主编. -北京:科学出版社,2001
(青藏高原石油地质学丛书)

ISBN 7-03-008740-2

I. 青… II. 赵… III. 地层-青藏高原 IV. P535.27

中国版本图书馆CIP数据核字(2001)第67542号

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

源海印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2001年3月第一版 开本:787×1092 1/16
2001年3月第一次印刷 印张:34 3/4 插页:26
印数:1-1 200 字数:803 000

定价:100.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈杨中〉)

《青藏高原石油地质学丛书》编辑委员会

主 编 赵政璋 李永铁 叶和飞 张昱文
编辑委员 (以姓氏笔画为序)
叶和飞 纪有亮 刘池阳 许怀先 李永铁
沈启明 张昱文 罗建宁 赵政璋 贾书棋
秦建中 徐文凯 蒋尽基 童箴言 鲁 兵

《青藏高原地层》

作 者 李永铁 罗建宁 卢辉楠 徐文凯 童箴言
吴瑞忠
参 加 者 朱忠发 王小龙 冯心涛 刘增乾 梁西文
张柏桥 蔡希尧 张 涛 石 和 李祥辉
伊海生 王洪峰 王启飞 孙东立 文世宣
章炳高 饶荣标 肖开华 程 翠 成先海
肖永林 时 言 叶鹏遥 袁敬阊等

前 言

青藏高原是世界级特提斯构造域东段的重要组成部分,总面积达 240 万 km^2 ,约占我国陆地面积的四分之一。该区有广泛分布的沉积岩,覆盖面积达 70% 以上,各时代地层出露齐全,发育有自奥陶纪至第三纪连续的海相沉积,累计厚约 20 000m,是我国海相三叠系、侏罗系、白垩系与第三系分布最广泛、最集中的地区,其中有广泛分布的油气生、储、盖层,因此,区内具有尚待探索与勘探的巨大的石油天然气资源潜力。目前,该区也是我国石油天然气资源尚未勘探和开发的最大地区。在“稳定东部、发展西部”的油气勘探战略思想指导下,开展青藏地区油气资源勘探是实施发展西部战略方针的重大举措,也是国家“西部大开发”的一个重要组成部分,其对开发西部和促进西部国民经济建设的发展具有重要的意义。

地层学是地质学的重要基础学科之一。地层工作是石油地质工作的基础,也是一切地质工作与研究的基础。在青藏高原开展石油地质特征研究与选区评价工作时,首先遇到的是地层划分与对比问题。因为地层不仅是油气生、储、盖层的母体,而且地层的时空展布规律对盆地的构造充填格架、演化与含油气系统的认识也都有重要的影响。因此,通过对青藏高原地层划分和对比研究,建立各地层区的地层层序系统,探讨地层时空展布规律等,可为青藏高原石油地质勘探与新一轮的国土资源调查提供可靠的依据。

目前,我们正处在一个地球科学重大变革的时代。一方面,一系列新技术、新理论、新方法正在使地质学得以继续发展;另一方面,一系列新现象、新概念与新模式也正在突破已经创立的地学学说的某些理论框架。我国地球科学家长期以来就把大陆作为研究的主战场,其中地层古生物工作是其重要的基础研究内容。青藏高原是地球上最后形成的一块统一大陆,它不仅保存了大陆完整的地质历史记录,而且还经历了由大陆多次离散和聚合的全过程,也是地壳特别厚、结构特别复杂的地区之一。青藏高原的地层与古生物,记录了大量上述地质构造与形成发展基本特点的信息,保存了大陆动力学发展过程的记录。因此,青藏高原的地层研究,是一个既有历史又富含新意的命题,也是我国研究地层古生物最重要的地区。

青藏高原地区的地层工作从 19 世纪 90 年代开始就有所涉及。20 世纪 50 年代以后,特别是 60 年代至 70 年代,青藏高原的地质工作开始有了大的发展,中国科学院组织过四次科学考察,同时,地质部门开始进行 1:100 万的区域地质调查和矿产普查工作。80 年代以来,青藏高原的地质工作得到了空前的进展,地矿部在青藏高原内开展了大面积 1:100 万、部分 1:20 万区域地质调查与部分重点地区 1:5 万区域地质调查,也开展了重点矿产的普查与勘查;同时先后有中法、中英、中美、中日、中瑞等合作进行综合地质考察,为青藏高原的地质研究取得了丰富的资料。

但综合来看,以上研究在沿公路两侧较为详细,而青藏高原的广大地区研究程度仍很低,特别是藏北羌塘腹地大部分地区尚属空白。另外,青藏高原以往的地层划分与对比研

究主要是以古生物化石为依据、以年代地层为标准,因此,绝大多数地层单位系统基本上是以传统的地层学的思想、观念和方法为指导建立起来的。这样就往往把属于同一岩石地层单位的地层体划分为多个不同的单位,使一个完整的地层体被人为地肢解,不仅造成了地层单位名称的大量增加,而且也影响了对地层体的正确认识。同时,就青藏高原整体而言,地层工作的开展在区域上存在严重的不平衡,有的地区工作较细,而大部分地区则研究程度极低,即便是对同一条剖面往往不同工作者在认识上都有很大的差异,而且同一个人在不同时期所做的成果与认识也有较大的不同。在方法上以往着重于生物地层,而用综合方法和新技术、新方法来解决地层问题却做得不够,并且对新生代地层的研究也较少。已研究过的地层剖面分布零星,缺乏系统的剖面与综合研究工作,而且常常把岩石地层、生物地层与年代地层作为统一的地层单位,三者的界线也是统一的,这样在一个“组”里就包含了多个岩石地层单位。显然,从前人基于不同目的所做的地层研究工作以及从目前所掌握的地层研究资料来看,已不能满足在青藏高原进行地质勘探工作的需要。因此,急需采用现代地层学的方法,在认真学习和研究前人成果的基础上,对青藏高原地层做新的清理与统一的划分和对比。

青藏高原的石油地质工作从 20 世纪 50 年代才开始涉及部分零星野外调查。60 至 70 年代和 90 年代,原地矿部在伦坡拉第三纪陆相盆地投入了大量工作,先后已累计钻井近 50 口,并于 1999 年获得热采突破。80 年代《中国石油地质志》卷十四——《青藏油气区》的出版,从石油地质的角度第一次较系统地收集和整理了青藏高原的石油地质基础资料。尽管如此,到 90 年代初,对于在高原上广泛分布的海相沉积地层的石油地质条件研究,仍几乎为空白。

1993 年,中国石油天然气集团公司成立了新区勘探事业部青藏油气勘探项目经理部,对青藏高原开展了以羌塘盆地为主的多工种、多系统、全面的石油地质调查、生产科研与多学科联合的集团公司“九五”油气勘探科技工程项目——“青藏高原石油地质综合评价与勘探目标研究”。到 1999 年底,先后在羌塘、措勤、比如、昌都、可可西里、库木库里、岗巴-定日等盆地开展了石油地质调查(其中 1:20 万路线地质 5 541km,1:10 万石油地质填图 71 594km²)、遥感地质解译(其中 1:20 万 83.8 万 km²,1:50 万 55 万 km²)、重力测量(1:20 万 25.4 万 km²)、航磁测量(1:20 万 39.4 万 km²)、大地电磁测深(1:20 万路线 5 619km)、二维地震勘探(2 640km)、化探(1:20 万路线 3 810km,1:20 万面积 4 700km²)、以及 75 项科研等工作。其中涉及地层的工作,累计于羌塘盆地共实测地层剖面 163 条,实测地层厚度 156 082m,措勤盆地实测地层剖面 63 条,实测地层厚度 48 553m;此外,在研究过程中,共搜集地层剖面 800 余条,选用剖面 355 条,采集和鉴定共 13 个门类化石 1 282 层以上(其中采集与鉴定大化石 4 365 件,微古化石 3 390 件),采集古地磁样品 5 163 件,测试 5 153 件,岩石薄片与铸体薄片 599 件;搜集和查阅工程报告、各类地质文献和生产、科研报告 710 多本(篇)。

经过上述石油地质勘探与研究工作,大大提高了青藏高原地层的研究程度,为该区的地质研究奠定了良好的基础。本书即是在中国石油天然气集团公司“九五”油气勘探科技工程项目“青藏高原石油地质综合评价与勘探目标研究”所属的课题“青藏高原地层特征研究”,以及青藏油气勘探项目相关生产和科研成果基础上的总结。

地层的划分与对比过程,是一个综合分析与研究的过程,是大量信息、多学科相互结

合与渗透,并在新理论指导下的综合研究。本书不仅搜集和研究了 30 多年来青藏高原地层工作生产与科研的成果,特别是 1994 年以来在青藏油气勘探项目经理部所组织的大规模的石油地质野外调查与室内研究的成果和资料,以现代地层学理论为指导,对青藏高原主体进行了重新的地层划分与对比,并做了系统而全面的规律性总结,是全面了解和认识青藏高原地层的最新的综合性成果。本书不仅大大提高了青藏高原地层的研究程度,填补了一些研究领域的空白,而且在与国际地层学研究的接轨方面也大大前进了一步,为青藏高原的油气勘探与研究提供了重要的资料与依据。因此,本书是集体劳动的结晶。

本书前言由李永铁、罗建宁编写;第一章由罗建宁编写;第二章由罗建宁、李永铁、吴瑞忠、童箴言编写;第三章由卢辉楠、徐文凯编写;第四章、第五章由徐文凯、罗建宁、李永铁编写;第六章由吴瑞忠编写;第七章由徐文凯、罗建宁编写;第八章由罗建宁、李永铁、童箴言编写;图版由卢辉楠负责;全文由李永铁、罗建宁、童箴言统纂、修改与定稿。朱忠发、王小龙、冯心涛、刘增乾、梁西文、张柏桥、蔡习尧、张涛、石和、李祥辉、伊海生、王洪峰、王启飞、孙东立、文世宣、章炳高等参加了研究和前期编写工作。

本书的基础——“青藏高原地层特征研究”课题在实施过程中,得到了中国石油天然气集团公司“九·五”科技工程项目“青藏高原石油地质综合评价与勘探目标研究”和青藏油气勘探项目经理部赵政璋、叶和飞、张昱文、沈启明、贾书琪、董文彤、殷利甫等专家的大力指导和帮助,还得到了王鸿祯、杨遵义、田在艺、刘宝珺院士,高瑞祺、谯汉生、李晋超、薛叔浩、梁定益、范嘉松、聂泽同、张金泉、常承永等专家的指导,并且大量引用了前人的研究成果和资料,在此一并致以诚挚的谢意。

谨以此书献给在青藏高原工作过和关心青藏高原地质研究的人们。

目 录

前 言

第一章 构造-地层综合分区	(1)
第一节 地层划分与对比	(1)
第二节 构造-地层综合分区	(3)
第二章 岩石地层	(10)
第一节 前震旦系及跨前震旦系	(10)
一、前震旦系	(10)
二、跨前震旦系	(14)
三、前震旦系地层对比、岩石组合与层序	(17)
四、问题讨论	(19)
第二节 震旦系及下古生界	(20)
一、震旦-寒武系	(20)
二、奥陶系	(29)
三、志留系	(36)
第三节 上古生界	(43)
一、泥盆系	(43)
二、石炭-二叠系	(52)
第四节 三叠系	(79)
一、概述	(79)
二、喜马拉雅地层区	(85)
三、冈底斯-察隅地层区	(92)
四、羌塘-昌都地层区	(95)
五、巴颜喀拉地层区	(110)
第五节 侏罗系	(111)
一、喜马拉雅地层区	(111)
二、冈底斯-察隅地层区	(121)
三、羌塘-昌都地层区	(125)
四、小结与讨论	(141)
第六节 白垩系	(147)
一、喜马拉雅地层区	(147)
二、冈底斯-察隅地层区	(160)
三、羌塘-昌都地层区	(171)
四、主要问题讨论	(176)
第七节 新生界	(177)

一、第三系	(178)
二、第四系	(201)
第三章 生物地层	(211)
第一节 震旦纪与早古生代	(211)
一、震旦纪	(211)
二、寒武纪	(212)
三、奥陶纪	(212)
四、志留纪	(217)
五、早古生代生物地理区系划分	(220)
第二节 晚古生代	(222)
一、泥盆纪	(222)
二、石炭纪与早二叠世早期	(227)
三、二叠纪栖霞期-长兴期	(235)
第三节 三叠纪	(246)
一、早三叠世	(246)
二、中三叠世	(249)
三、晚三叠世	(252)
四、小结	(260)
第四节 侏罗纪	(262)
一、早侏罗世	(262)
二、中侏罗世	(265)
三、晚侏罗世	(279)
四、生物组合时代对比	(289)
第五节 白垩纪	(294)
一、早白垩世	(295)
二、晚白垩世	(305)
三、生物地理分区及动物群时代对比	(309)
第六节 新生代	(311)
一、早第三纪	(311)
二、晚第三纪	(317)
三、第四纪	(319)
四、小结	(322)
第七节 生物序列及演化特征	(323)
一、有孔虫组合序列	(323)
二、介形类组合序列	(327)
三、轮藻组合序列	(329)
四、孢粉组合序列	(330)
五、牙形类组合序列	(334)
六、沟鞭藻组合序列	(335)

七、筳组合序列	(336)
八、菊石组合序列	(339)
九、双壳类组合序列	(341)
十、腕足类组合序列	(344)
十一、珊瑚组合序列	(348)
第四章 磁性地层	(350)
第一节 概况	(350)
第二节 地层划分与对比	(351)
一、石炭系	(351)
二、二叠系	(352)
三、三叠系	(353)
四、侏罗系	(355)
五、白垩系	(355)
六、第三系	(358)
第三节 构造古地磁	(361)
第五章 层序地层	(364)
第一节 羌塘盆地三叠纪-侏罗纪层序地层	(366)
一、三叠纪层序地层	(366)
二、侏罗纪层序地层	(370)
三、小结	(390)
第二节 昌都盆地晚古生代与三叠纪层序地层分析	(391)
一、泥盆纪层序地层	(391)
二、石炭纪层序地层	(393)
三、二叠纪层序地层	(395)
四、三叠纪层序地层	(396)
第三节 喜马拉雅地层区层序地层分析	(399)
一、三叠纪层序地层	(399)
二、侏罗纪层序地层	(401)
三、白垩纪层序地层	(404)
四、第三纪层序地层	(407)
第六章 地质事件与事件地层	(409)
第一节 地质事件	(409)
一、生物事件	(410)
二、沉积事件	(416)
三、气候事件	(424)
第二节 事件地层	(426)
一、下古生界的事件地层	(426)
二、上古生界的事件地层	(428)
三、中生界的事件地层	(431)

四、新生界的事件地层	(434)
第七章 年代地层及多重地层划分与对比	(436)
第一节 年代地层	(436)
一、羌塘盆地年代地层	(437)
二、措勤盆地年代地层	(441)
第二节 对比标志层	(447)
一、主要标志层	(447)
二、辅助标志层	(451)
第三节 多重地层划分与对比	(454)
一、羌塘盆地多重地层划分与对比	(454)
二、措勤盆地多重地层划分与对比	(466)
三、普兰-定日盆地多重地层划分与对比	(466)
第八章 沉积发展史	(475)
第一节 地质历史演化	(475)
一、前特提斯阶段	(476)
二、特提斯形成与演化阶段	(477)
三、青藏统一陆壳的形成与青藏高原的形成与隆升阶段	(482)
第二节 沉积发展史	(483)
一、喜马拉雅微板块	(483)
二、冈底斯-察隅微板块	(486)
三、羌塘-昌都微板块	(489)
主要参考文献	(504)
英文摘要(Abstract)	(513)
图版说明	(515)
图版	(543)

第一章 构造-地层综合分区

第一节 地层划分与对比

地层划分与对比的内容是随着人们对地层特征的认识程度和生产实践的需要而逐渐发展的。现代地层学既承认岩层的时间顺序的重要性,同时也承认岩层中的岩石特征、所含生物内容、物理特征和其他各种属性也同样重要。传统地层学所强调的岩石地层时间顺序只不过是相当于现代地层学的年代地层内容。现代地层学所强调的多重地层划分概念,指的是岩层中有多少种能够用来作为划分地层的依据,那么地层就有多少种类型的划分方法。其中最常用的地层单位是岩石地层单位、生物地层单位和年代地层单位。

岩石地层单位是一个以含某种岩石类型为主,或几个岩石类型的联合,或者具有其明显或一致的岩性特征而统一在一起的岩石体。它是客观的物质单位,是客观描述的实体,不是根据成因和形成时代来划分的。因此,岩石地层单位具有不易改变的稳定性。这些单位建立在岩石特征纵、横两个方向具有稳定延展的基础上,而不考虑其年龄,关键的要求是整体岩性一致的实质程度。岩石地层单位是根据能观察到的物理特征来识别和定义的,也是构成区域地层学的最基本的地质填图单位。因此,既不能用地质年代的概念来修改岩石地层单位的定义,也不能用生物等资料将其肢解掉或将它当作同一年代范畴的产物,而是认为全部倾向可以在大范围内识别和追溯的非火山形成的陆表海沉积的岩石地层单位都必须是穿时的。组的时空普遍性原理同样是地层学的基本原理,而且其重要性不亚于岩层的叠置原则和生物群的时期顺序的原理。研究岩石地层单位的成因和形成年代,有助于客观地选择宏观岩性标志,以便更好地划分地层。现代地层学认为,岩石地层的划分和单位在任何新的地区内总是地层研究的第一步的最重要的程序。

生物地层单位也是一种客观的地层单位,是以化石为基础的三度空间的岩石体。它是根据化石在地层中的侧向和纵向分布的追溯,并以化石内容为基础所进行的地层分带与生物地层单位的确定和对比。实际上,生物地层单位是根据化石类型、分布和化石的某些特征(富集程度、生态类型、演化阶段和其他特征等)来划分的。某一生物地层单位是否存在,只能根据其特殊生物地层特征的有无而加以鉴别,它的划分只能在地层层序中有限的部分内进行,并主要是根据含化石地层所含的化石种类和组合的变化所建立起来的单位。它们是根据动、植物群的区别和变化来划分的,而不是根据物理间断、岩石特征的变化或其他别的特征和变化划分出来的地层单位。单纯的生物地层单位并不与年代地层单位发生直接的关系,并且一般仅在有限的地理范围内分布。对一个生物带的时间估价或解释往往归为年代地层的范畴,但原来的生物带依然存在,仍不失其生物地层单位的实质和性质。因此,生物地层单位的确立和对比是现代地层单位的一个重要方面,但它不是年代地层单位的同义语。

年代地层单位是时间固定的、时间平等的或等时的地层单位。每个年代地层单位(岩

层的间隔)有一个等时的地质年代单位(地质时间间隔),而其他种类的单位(除磁性地层极性带外)大都是穿时的或与时间面斜交的。由于地层划分概念的发展,“对比”两字在地层学中,正如《中国地层指南与中国地层指南说明书》(1980)所指出的那样,“含义也发生变化”。传统地层学认为,岩石、生物和年代的界线是统一的,因而就是同时的。所以,这样的地层学只有一种单位,即统一地层单位(相当于年代地层单位)。

本书以多重地层划分概念为指导思想,因此,地层对比的目的在于求得特征和地层位置的相对关系。岩石地层对比主要在于求得岩性和岩石体地层位置的相当,生物地层对比主要涉及生物内容和生物地层位置的对应关系,年代地层对比则论证年龄和年代地层位置的相当。

近20多年来,国内外地层学研究取得了很大的进展。特别是在石油地质研究中,由于要识别出岩层的许多特征的属性,确定岩层的纵横向变化,需要更为精确、有效和合理的地层划分与对比方法的产生,并进而促进了生态地层、磁性地层、化学地层、构造地层、火山地层、事件地层等地层学分支学科的发展。随后,地震地层学、层序地层学、旋回地层学、定量地层学、气候地层学、高分辨事件地层学、全息地层学等相继问世,极大地提高了地层学研究的精确性,地层学的研究进入一个新的时代。现代的地层学总体上已从生物标记进入层序地层学、多重地层学研究阶段,进入建立新一代高精度的精细的地层研究阶段。也就是说,现代地层学与以往地层学研究不同,它是通过一系列新技术、新方法和新理论,并以层序地层方法为基础,立足于建立新一代的高精度地层年代表为目标,进而开展区域性多重地层对比。现代地层学主要是通过沉积体系和各种沉积界面时间的研究,把岩石地层学、生物地层学、年代地层学、构造地层学和事件地层学统一起来,纳入时空框架体系,其对地层对比、海平面变化、岩相古地理和地史时代界线划分等重大地质理论基本问题等产生了深远的影响,是地史学和地层学研究领域的重大革新,也是矿产资源勘探的一种重要手段和理论基础,所以近年来引起了国际地质界的普遍瞩目和高度重视。

地层的划分与对比始终贯穿于石油地质研究与勘探的整个过程。但对于青藏高原来说,正如西藏地矿局岩石地层清理小组所指出的那样:“青藏高原地区以往的地层工作存在不少问题,主要是以古生物化石为地层划分依据,以年代地层为标准对地层进行划分、对比的。其中绝大多数地层单位基本上是以传统地层学的思想、观点和方法为指导建立起来的。这样往往把属于同一岩石地层单位的地层体划分成了许多不同的单位,使一个完整的地层体受到了人为的肢解,从而造成地层单位的不断增加,繁杂紊乱。另一方面,又把不同岩石、岩相的地层体划为同一地层单位名称,这样就在地层的命名上出现了不少的混乱现象。”因此,青藏高原以往的地层划分存在歪曲对地层体正确认识的现象,这不仅给地层的划分与对比造成很大的困难,而且对正确认识区域地质发展史以及对石油地质生、储、盖组合的划分和评价也有很大影响。鉴于此,基于目前青藏高原地层的研究历史与现状,在近几年该区油气勘探与研究的过程中,采取了下列的工作方法与准则:

1) 依据《国际地层指南》和《中国地层指南及中国地层指南说明书》,并参考全国地层清理项目所推荐的地层划分原理、术语和程序,结合青藏高原地层与石油地质研究的现状与发展趋势,来论述地层的划分与对比。

2) 以岩石地层为基础,以生物地层为依据,开展层序地层、磁性地层、旋回地层等新技术新方法的研究,立足于建立新一代的地层系统,进而开展区域性多重地层对比。

3) 通过沉积体系和各种沉积界面的时间研究,把岩石地层、生物地层、年代地层和层序地层统一起来,纳入时空格架体系。

4) 在生物地层学研究中,加强微体古生物化石分析与研究。

5) 奉行紧密结合生产,及时为油气勘探服务的宗旨,重点研究有利的油气生、储、盖组合及一些重要的沉积间断面,加强不整合界线地层单位研究。

6) 充分研究和考虑全国地层清理项目在研究区内(包括西藏自治区、青海、四川、云南等)地层清理已取得的新成果和新认识,并充分利用 1994 年以来中国石油天然气集团公司青藏油气勘探项目经理部在区内新开展的石油地质研究与勘探工作,结合青藏高原石油地质早期评价工作的需要,做到有所为,有所不为。既考虑到青藏高原目前的地层研究程度与现状,又要与国际、国内新一代的地层研究工作接轨,还要在重点上有所突破。

7) 区内构造-地层区划原则以板块构造为骨架,以地质历史演化阶段论与活动论为基础,明确共性,区分个性。从区域地质研究角度划分出地层区、分区与小区,在沉积盆地研究中,把层位上相当的、同时的地层视为同一时间的地层单位,并在全盆地内进行统一划分与对比。

8) 在地层分区与小区内,以岩性组合、沉积旋回为基础,古生物、同位素年龄并结合磁性地层确定时代,标准层作控制,结合物探资料判别地层间接触关系,综合各项标志正确确定地层界线,统一划分全区地层并进行全区地层对比。

第二节 构造-地层综合分区

青藏高原作为世界的屋脊,集中地反映了我国西部大陆地质的特色,那就是造山带与稳定陆块相间并存,呈条块镶嵌出现。造山带是地球岩石圈中结构最复杂的基本构造单元,是受压、张和扭应力作用所形成的强烈收缩变形和变质的地带,经常伴随强烈的地震和火山活动,并往往在地表上形成呈线状展布的隆起山脉和山链。它与褶皱带、构造活动带或俯冲碰撞带(板块缝合带)同义或近同义。沉积盆地则是发育在较稳定的微板块或陆块之上,就中-新生代沉积盆地内部而言,后期构造变形相对较微弱。上述客观存在的地质体特征,决定了青藏高原的地层可划分为三种类型(罗建宁,1992):

1) 施密斯地层(稳定型)。具有三个特点,①沉积地层之间呈原始的、连续的、完整的上下顺序叠置关系,这种上下的叠置不能被剧烈地扰动与变位;②地层呈原始的、连续的侧向延伸,而且这种侧向延伸的连续性不被剧烈地破坏;③寄宿于沉积地层沉积物中的生物群就是同沉积期的产物,不包括异地的不同时期外来生物组合。羌塘盆地、措勤盆地、定日-江孜盆地、昌都盆地内均属施密斯地层类型。本类型相互叠置的地层内,有机质成熟度呈有规律的变化,受叠置地层埋藏深度所控制,即时代老的地层埋藏在下,有机质成熟度高,时代新的地层叠置在上,有机质成熟度低。

2) 有限施密斯地层(过渡型)。原始的沉积地层遭受强烈的褶皱与冲断作用,在一定的范围内沉积的层状岩石保持相对的独立性和完整性,构造-地层体之间多以断层接触。该类型的地层单元以冲断席、褶冲席、冲断推覆体与褶冲推覆体等形式出现,往往出现于前陆褶冲带内、俯冲的被动古大陆边缘前部,也可出现于活动边缘带上。羌塘盆地北缘、中央隆起带北缘以及巴颜喀拉地区均属这种地层类型。由于本类型地层有时是呈多个逆冲

层或逆冲片叠置的,因此,沉积物中有机质成熟度的变化不是简单的从老地层到新地层呈有规律的变化,而时常会出现反向变化,即新地层有机质成熟度高,老地层有机质成熟度反而降低。

3) 非施密斯地层(活动型)。原始沉积的地层遭受强烈的褶皱和剪切作用,使地层的层状叠置和侧向连续性遭到剧烈破坏,或完全破坏。这种地层单位出现在板块缝合带内,主要分布在拉竹龙-金沙江、班公错-怒江与雅鲁藏布江缝合带内。本种类型地质体内,沉积物中有机质成熟度的变化较大,且无规律可寻。

青藏高原内部由一系列微板块或陆块组成,它们之间以蛇绿岩、深海沉积物与构造混杂岩等共同组成的板块缝合带为界。本书以微板块与缝合带作为 I 级地层的划分单元,在微板块或陆块内的地层为稳定型的施密斯地层分布区,如羌塘-昌都地层区、冈底斯-察隅地层区、喜马拉雅地层区等。高原内三条主要的板块缝合带,即拉竹龙-金沙江、班公错-怒江、雅鲁藏布江缝合带,带宽一般 15~50 余公里,延长千余至数千公里,其中的地层属构造-混杂岩型,即非施密斯地层。而在微板块与缝合带的接触带往往出现褶冲带,它们是有有限施密斯地层分布区。

地层分区的划分主要考虑区内的地层特征,是在综合分析研究主要时代地层层序、岩相、厚度变化、接触关系、沉积矿产分布规律以及古生物特征基础上,结合古地理、古构造、古气候等因素进行的。主要的直接区划依据为:①地层发育的总面貌及分布特征;②地层层序及其接触关系;③岩性组合及厚度变化情况;④火山喷发、区域变质及剥蚀程度;⑤古生物组合及发育情况。

地层小区的划分主要根据某个大的断代地层发育的总体特征,一般要求“统”在岩相上可以对比,“组”基本上可以对比或可在小区内对比。

根据上述划分原则,把青藏高原划分为 4 个地层区、11 个地层分区和 4 个缝合带(图 1-1,表 1-1)。

1. 喜马拉雅地层区 包括喜马拉雅山脉全域、喜马拉雅山脉南缘的西瓦里克山区及北侧的定日至江孜地区。区内以大面积出露前寒武纪变质岩及发育从寒武纪至第三纪连续的海相地层为特色,沉积地层总厚可达 12 500m。区内侵入岩不发育,仅以岩株或岩脉出现。该地区可进一步划分出 3 个分区,从前震旦纪至第三纪共划分出 19 个群和 58 个组的岩石地层与年代地层单元。

1₁ 低喜马拉雅分区 位于喜马拉雅山脉主脊南侧门隅至西瓦里克山,区内主要出露前寒武系中、深度变质岩米里群,此外还分布着上古生界冈瓦纳群,具典型的含冈瓦纳相古生物群浅海相至陆相冰碛砾岩的石炭、二叠系及巨厚陆相磨拉石沉积的上第三系—第四系下更新统西瓦里克群。这些新老地层之间主要呈断层接触关系,且顶底常有缺失。在印度与尼泊尔境内赋存西瓦里克群的盆地内已见到工业性油气藏。

1₂ 高喜马拉雅分区 包括喜马拉雅山脉主脊及北坡,北以纳木纳尼-定日-错那断裂为界。前震旦系变质岩系——聂拉木岩群分布在南部;古生界 3 个群、3 个组及中生界 3 个群 5 个组主要分布在北部,为浅海相至滨海相稳定型连续沉积。其中在晚石炭世见冈瓦纳相地层分布。区内地层在西藏境内分为东、西两段:东段聂拉木至亚东,地层保存完整,其中中侏罗统局部含煤;西段普兰及其以西,被断层切割,连续性较差,且局部变质。分区内下第三系为海相沉积,主要分布在东段岗巴一带。

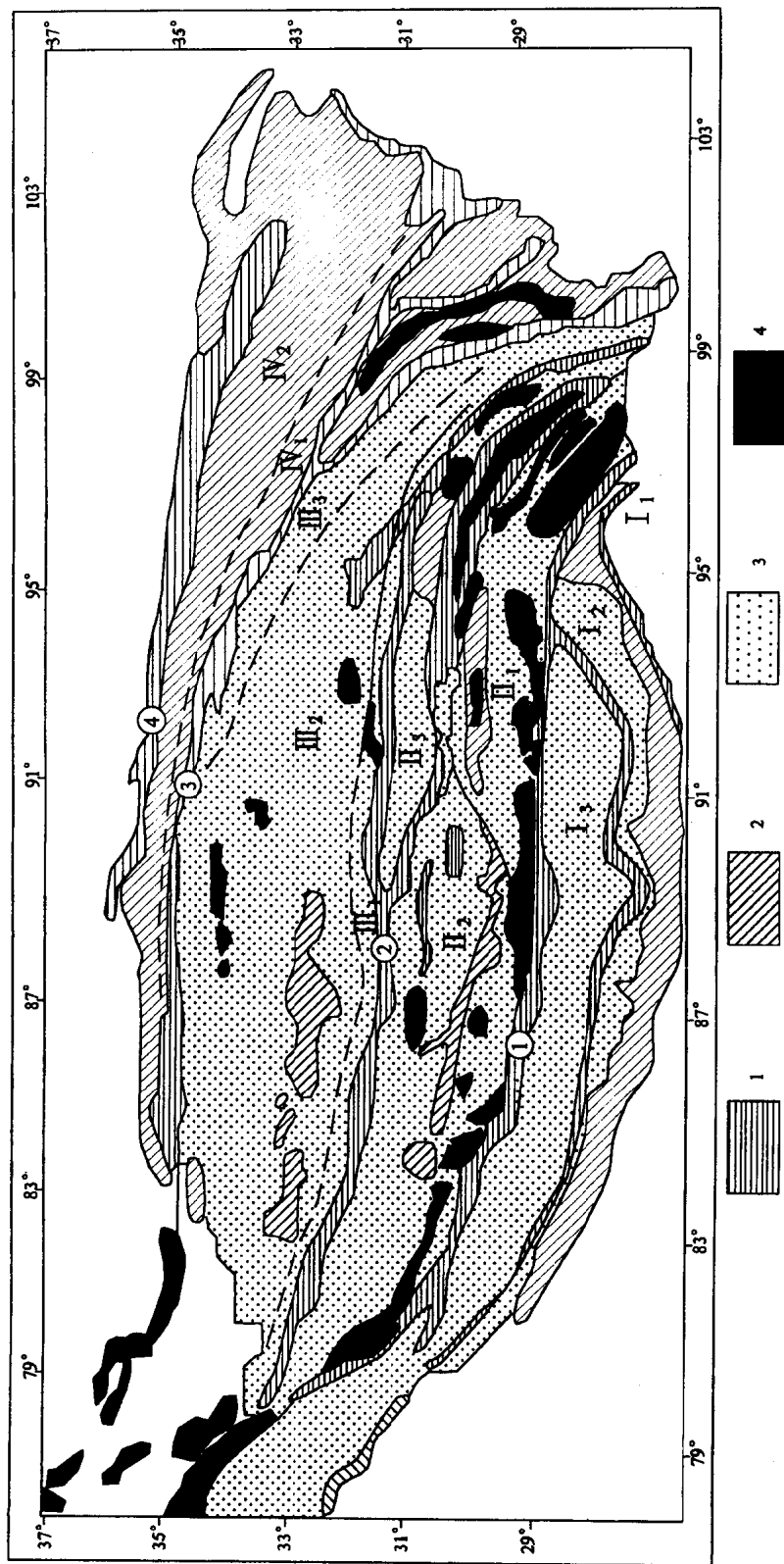


图 1-1 青藏高原构造-地层分区图

1. 非施密斯(构造混杂岩)型地层; 2. 有限施密斯型地层; 3. 施密斯型地层; 4. 岩浆岩
- ① 雅鲁藏布江缝合带; ② 班公错-怒江缝合带; ③ 拉竹龙-金沙江缝合带; ④ 南昆仑-阿尼玛卿缝合带
- I 喜马拉雅地层区; I₁ 低喜马拉雅分区, I₂ 高喜马拉雅分区, I₃ 定日-江孜分区;
- II 冈底斯-察隅地层区; II₁ 拉萨分区, II₂ 措勤分区, II₃ 那曲-比如分区;
- III 羌塘-昌都地层区; III₁ 南羌塘分区, III₂ 北羌塘分区, III₃ 昌都分区;
- IV 巴颜喀喇地层区; IV₁ 羊湖-义敦分区, IV₂ 松潘-甘孜分区

表 1-1 青藏高原岩石地层序列对比表

地层分区		喜 马 拉 雅 区		雅 鲁 藏 布 江	冈底斯-察隅区		班 公 错 - 怒 江	羌 塘 - 昌 都 区		金 沙 江	巴 颜 喀 拉 区	阿 尼 玛 卿	昆 仑 区
地层时代		低喜马拉雅	高喜马拉雅	定日-江孜	措勤	拉萨	那曲-比如	南羌塘	北羌塘	昌都	羊湖-义敦	松潘-甘孜	(东西合并)
代	纪 世	普兰-聚拉木		康马-隆子	扎达-仲巴	缝合带	缝合带	缝合带	缝合带	缝合带	缝合带	缝合带	缝合带
新 生 代	全新世	Q		Q		松散泥砂砾岩, 湖相砂泥岩		同旧藏布组		Q		Q	
	更新世	Q		Q		香孜组		扎达组		Q		Q	
	上新世	沃马组		托林组		扎达组		乌龙组		鱼鳞山组		曲果组	
	中新世	遮普诺组		宗山组		芒乡组		丁青湖组		康托组		曲果组	
	渐新世	遮普诺组		宗山组		日贡组		纳丁错组		拉屋拉组		曲果组	
中 生 代	始新世	遮普诺组		宗山组		日贡组		纳丁错组		拉屋拉组		曲果组	
	中始新世	遮普诺组		宗山组		日贡组		纳丁错组		拉屋拉组		曲果组	
	下始新世	遮普诺组		宗山组		日贡组		纳丁错组		拉屋拉组		曲果组	
	古新世	遮普诺组		宗山组		日贡组		纳丁错组		拉屋拉组		曲果组	
	白垩纪	遮普诺组		宗山组		日贡组		纳丁错组		拉屋拉组		曲果组	
古 生 代	晚世	遮普诺组		宗山组		日贡组		纳丁错组		拉屋拉组		曲果组	
	早世	遮普诺组		宗山组		日贡组		纳丁错组		拉屋拉组		曲果组	
	侏罗纪	遮普诺组		宗山组		日贡组		纳丁错组		拉屋拉组		曲果组	
	中世	遮普诺组		宗山组		日贡组		纳丁错组		拉屋拉组		曲果组	
	早世	遮普诺组		宗山组		日贡组		纳丁错组		拉屋拉组		曲果组	
志 留 纪	晚世	遮普诺组		宗山组		日贡组		纳丁错组		拉屋拉组		曲果组	
	早世	遮普诺组		宗山组		日贡组		纳丁错组		拉屋拉组		曲果组	
	泥盆纪	遮普诺组		宗山组		日贡组		纳丁错组		拉屋拉组		曲果组	
	早世	遮普诺组		宗山组		日贡组		纳丁错组		拉屋拉组		曲果组	
	晚世	遮普诺组		宗山组		日贡组		纳丁错组		拉屋拉组		曲果组	
奥陶纪	晚世	遮普诺组		宗山组		日贡组		纳丁错组		拉屋拉组		曲果组	
	早世	遮普诺组		宗山组		日贡组		纳丁错组		拉屋拉组		曲果组	
	早世	遮普诺组		宗山组		日贡组		纳丁错组		拉屋拉组		曲果组	
	早世	遮普诺组		宗山组		日贡组		纳丁错组		拉屋拉组		曲果组	
	早世	遮普诺组		宗山组		日贡组		纳丁错组		拉屋拉组		曲果组	
震旦纪	晚世	遮普诺组		宗山组		日贡组		纳丁错组		拉屋拉组		曲果组	
	早世	遮普诺组		宗山组		日贡组		纳丁错组		拉屋拉组		曲果组	
	早世	遮普诺组		宗山组		日贡组		纳丁错组		拉屋拉组		曲果组	
	早世	遮普诺组		宗山组		日贡组		纳丁错组		拉屋拉组		曲果组	
	早世	遮普诺组		宗山组		日贡组		纳丁错组		拉屋拉组		曲果组	
前震旦纪	晚世	遮普诺组		宗山组		日贡组		纳丁错组		拉屋拉组		曲果组	
	早世	遮普诺组		宗山组		日贡组		纳丁错组		拉屋拉组		曲果组	
	早世	遮普诺组		宗山组		日贡组		纳丁错组		拉屋拉组		曲果组	
	早世	遮普诺组		宗山组		日贡组		纳丁错组		拉屋拉组		曲果组	
	早世	遮普诺组		宗山组		日贡组		纳丁错组		拉屋拉组		曲果组	