

国土资源大调查项目 (200213000002)

国家自然科学基金项目 (40372084)

四川省重点学科建设项目 (SZD0408)

高等学校博士学科点专项科研基金项目 (20050616004)

油气藏地质及开发工程国家重点实验室基金项目

唐古拉山中段 地质特征与资源环境

李 勇 李亚林 王 谋 段志明 张玉修
周家云 白宪洲 罗 梅 黎 兵 金 炜
李永昭 魏沫潮 康沛泉 毛燕石 陈礼富
王金元 李晓平 杨武年

著

地 质 出 版 社

· 北 京 ·

内 容 提 要

本书系国土资源大调查项目、国家自然科学基金项目、高等学校博士学科点专项科研项目以及四川省重点学科建设项目联合资助的研究成果。本书以近年来成都理工大学唐古拉科研队在青藏高原腹地无人区的野外地质调查成果为基础,综合应用区域地质构造背景、野外实测地层剖面、构造地质学、沉积学、地貌学、矿物学、地球化学、微体古生物学和同位素年代学等分析方法,重点对该区地质特征开展了系统而详细的研究,对唐古拉山中段地区构造演化和隆升过程进行了分析。在此基础上,对研究区资源环境状况进行了定性定量相结合的描述与评价。

本书可供从事地质、生态环境及矿产资源开发人员和高等院校有关专业师生参考。

图书在版编目(CIP)数据

唐古拉山中段地质特征与资源环境/李勇等著. —北京:地质出版社,2006.5
ISBN 7-116-04742-5

I. 唐... II. 李... III. ①唐古拉山-地质构造-研究②唐古拉山-自然资源-研究 IV. P562.75

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第024199号

TANGGULA SHAN ZHONGDUAN DIZHI TEZHENG
YU ZIYUAN HUANJING

责任编辑:李凯明

责任校对:黄苏晔

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)82324576(编辑室)

网 址:<http://www.gph.com.cn>

电子邮箱:zbs@gph.com.cn

传 真:(010)82310759

印 刷:北京印刷学院实习工厂

开 本:787 mm×1092 mm $\frac{1}{16}$

印 张:18

字 数:420千字

印 数:1—650册

版 次:2006年5月北京第一版·第一次印刷

定 价:45.00元

ISBN 7-116-04742-5/P·2661

(凡购买地质出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社出版处负责调换)

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 目的任务	(1)
第二节 研究区自然地理及经济地理概况	(1)
第三节 地质调查研究历史	(2)
第二章 地层	(7)
第一节 概述	(7)
第二节 石炭系	(10)
一、概述	(10)
二、剖面描述	(11)
三、岩石地层	(15)
四、生物地层与年代地层	(17)
五、沉积相与沉积环境	(21)
第三节 二叠系	(22)
一、概述	(22)
二、剖面描述	(24)
三、岩石地层	(34)
四、生物地层与年代地层	(37)
五、沉积相与沉积环境	(41)
六、层序地层	(44)
第四节 三叠系	(46)
一、概述	(46)
二、剖面描述	(48)
三、岩石地层	(54)
四、生物地层与年代地层	(56)
五、沉积相与沉积环境	(57)
六、层序地层	(60)
第五节 侏罗系	(63)
一、概述	(63)
二、剖面描述	(65)
三、岩石地层	(85)
四、生物地层及年代地层	(94)
五、沉积相与沉积环境	(102)
六、层序地层分析	(106)

第六节	白垩系	(111)
一、	概述	(111)
二、	剖面描述	(112)
三、	岩石地层	(112)
四、	年代地层	(113)
五、	沉积相及沉积环境	(113)
第七节	古近系	(113)
一、	概述	(113)
二、	剖面描述	(114)
三、	岩石地层划分	(119)
四、	生物地层与年代地层	(122)
五、	沉积相和沉积环境	(127)
第八节	新近系	(129)
一、	概述	(129)
二、	剖面描述	(129)
三、	岩石地层划分	(129)
四、	生物地层与年代地层	(130)
五、	沉积相和沉积环境	(131)
第九节	第四系	(132)
一、	概述	(132)
二、	剖面描述	(132)
三、	岩石地层	(140)
四、	气候地层	(141)
五、	年代地层	(141)
六、	岩相古地理	(142)
第三章	岩浆岩	(143)
第一节	中酸性侵入岩	(143)
一、	燕山期花岗岩	(151)
二、	喜马拉雅期花岗岩	(161)
第二节	火山岩	(162)
一、	华力西期火山岩	(162)
二、	喜马拉雅期火山岩	(170)
第三节	岩浆成因及其大陆动力学意义的讨论	(176)
一、	岩浆起源	(176)
二、	岩浆成因及其大陆动力学意义的讨论	(180)
第四章	地质构造及构造发展史	(184)
第一节	研究区大地构造位置	(184)
第二节	区域地球物理场特征	(185)
一、	重力场特征	(185)
二、	磁场特征	(186)
三、	电磁场特征	(186)

第三节	构造单元划分及其基本特点	(188)
一、	构造单元划分	(188)
二、	构造单元与边界断裂基本特点	(189)
三、	肯底玛断裂带	(190)
第四节	构造变形特征	(193)
一、	构造层划分	(193)
二、	褶皱构造	(197)
三、	断裂构造	(210)
第五节	逆冲推覆构造	(218)
一、	中生代逆冲推覆构造	(218)
二、	新生代逆冲推覆构造	(220)
第六节	伸展构造	(223)
一、	伸展构造基本特征	(223)
二、	温泉地堑构造	(223)
三、	常错地堑	(224)
第七节	构造演化史	(225)
第五章	资源环境	(229)
第一节	矿产资源	(229)
一、	概述	(229)
二、	铁矿	(232)
三、	石膏	(233)
第二节	油气资源	(234)
一、	雀莫错组生油条件与油气显示	(235)
二、	布曲组生油条件与油气显示	(236)
三、	夏里组生油条件与油气显示	(236)
四、	索瓦组生油条件与油气显示	(237)
五、	雪山组生油条件与油气显示	(237)
第三节	水资源与高原湿地	(238)
一、	概况	(238)
二、	水系与水文地理区划	(238)
三、	水资源	(240)
四、	高原湿地	(243)
第四节	土壤资源	(246)
一、	影响研究区土壤形成及分布的主要因素	(247)
二、	研究区土壤的主要类型及分布规律	(248)
三、	土壤养分状况及改良利用	(250)
第五节	生态资源	(252)
一、	概述	(252)
二、	植被与资源植物	(252)
三、	野生动物资源	(267)

第六节 旅游资源	(270)
一、旅游资源类型	(270)
二、旅游资源的开发与保护	(273)
第六章 结论	(274)
第一节 主要成果	(274)
一、地层	(274)
二、岩浆岩	(275)
三、构造	(275)
四、第四纪地质与地貌	(276)
五、生态环境（含植被、土壤、水系等）	(276)
六、矿产	(277)
第二节 存在问题	(277)
参考文献	(278)

第一章 绪 论

第一节 目的任务

根据国土资源大调查计划,西安地质矿产研究所组织实施了“青藏高原北部空白区基础地质调查与研究”项目,中国地质调查局西北项目办于2002年5月确定了由成都理工大学承担其中的子项目“青海省温泉兵站幅1:25万区域地质调查”,并下达了区域地质调查子项目任务书。

任务书中规定的目标任务为:充分收集区内已有的基础地质调查资料和成果,按照《1:25万区域地质调查技术要求(暂行)》、《青藏高原艰险地区1:25万区域地质调查要求(暂行)》及其他相关的规范、指南,参照造山带填图的新方法、新技术、新手段,以区域构造调查与研究为先导,合理划分研究区的构造单元,对研究区不同的地质单元采用不同的填图方法进行全面的区域地质调查。研究区位于长江源头地区,应加强对新生代地质、生态、水系和地表环境效应的调查与研究,同时研究区又是研究羌塘盆地与金沙江构造带的有利地段,通过新生代沉积盆地与新构造活动相互关系的调查与研究,为探讨印-亚板块碰撞作用及青藏高原隆升与古气候、古环境变迁关系提供基础资料。最终通过盆地建造、岩浆作用、变质变形及山-盆耦合关系的研究,建立研究区构造模式,反演区域地质演化历史。

第二节 研究区自然地理及经济地理概况

研究区位于青藏高原腹地的羌塘盆地东部,经纬度为 $N33^{\circ}00' \sim 34^{\circ}00'$, $E91^{\circ}30' \sim 93^{\circ}00'$ (图1-1)。区内由山地、宽谷、盆地和冰原等地貌景观组成,山体走向向东南方向偏转。研究区的气候属典型大陆型气候,高寒缺氧,干燥,昼夜温差大。研究区的空气十分稀薄,空气中含氧量仅为沿海地区的45%~55%,年平均气温为 $-4.1 \sim 10$,气候非常恶劣,植被异常稀少,被称为“生命禁区”。正是由于十分恶劣的自然条件和复杂的地质作用等原因,目前这里的研究程度很低,近几十年才有研究者涉足。

从地理上看,研究区位于青藏高原北部青海和西藏的交接地带,行政区划属青海省格尔木市管辖(实际上由西藏自治区那曲地区管辖)。地貌显示为西南部高东北部低,西南部有各拉丹东东延的赛浦岗日,南部为唐古拉山,中部是木乃山,东北部为丘陵和高原面。区内最高海拔高度为6104余米,最低为4490m,平均在5000m以上。终年冰雪覆盖的山峰有3座。

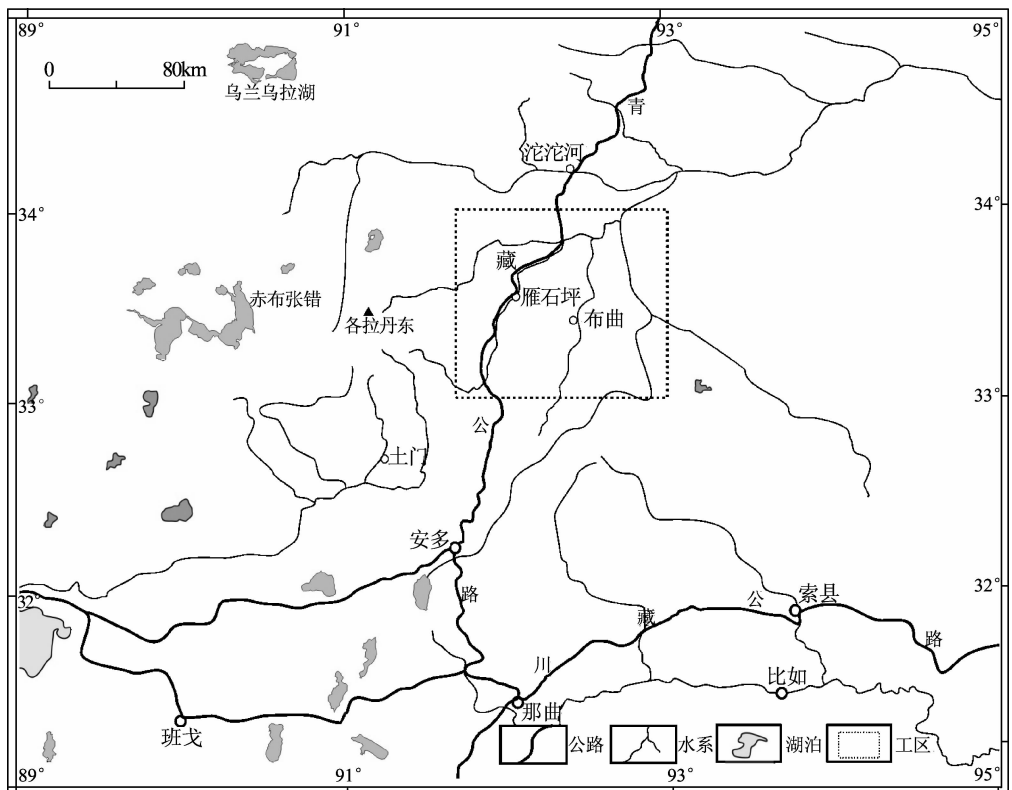


图 1-1 研究区地理位置

研究区位于长江源头流域，水系发育，河流包括布曲、冬曲、当曲、通天河等，均属长江源头支流水系。研究区南部的唐古拉山地区山高沟深、切割强烈，降雨较多，研究区的北部相对平坦，较干旱，湖泊、沼泽星罗棋布。虽然青藏公路穿过图幅中部，但其他地区尚无公路通行，交通困难，工作条件极差。

区内土壤以高山寒漠土、高山草甸土和高山草原土为主，植被类型以高寒草原和高山草甸为主，草地面积占土地面积的 40%，牧草极为稀疏，草原区覆盖率仅为 15%~45%。自 20 世纪 60 年代以来，由于气候干燥、自然草场退化及盗猎行为，研究区野生动物已非常稀少，见有藏羚、藏原羚、藏野驴、藏牦牛、盘羊、藏狐、斑头雁等。

从经济地理的角度看，工作区位于青藏公路两侧，近年来施工的青藏铁路也穿过研究区，显然该区将成为青藏高原北部经济、文化和社会发展的龙头和核心地带。

第三节 地质调查研究历史

青藏高原的地质调查研究已经有 150 多年的历史，可划分为 4 个阶段：①19 世纪的启蒙阶段；②19 世纪末到 20 世纪 40 年代的奠基阶段；③20 世纪 50 年代到 70 年代的大发展阶段；④20 世纪 80 年代至今的深化阶段。研究内容涉及到了与地质矿产调查有关的各个方面，以及大地测量、地球物理等领域，尤其在大地构造、地层、岩石方面取得了许

多重要的研究成果，对青藏高原形成、演化和隆升机制提出了各式各样的模式。这些研究工作的绝大部分都未具体涉及到研究区，但前期积累的地质、地球物理、地球化学资料和研究成果，对本次研究有指导作用。

由于有古青藏通道和现今的青藏公路通过研究区，因而历次沿公路的路线地质考察都对研究区公路沿线做了一定调查和研究工作。早在 1879 ~ 1926 年间就有少数国外地质地理学者和探险家沿着古青藏通道做过地理地质概略调查（青海省区域地质矿产局，1991）；1954 ~ 1959 年间先后有地质、石油、中国科学院等系统的研究人员沿青藏公路沿线及其邻近地区做过一些先导性的地质调查和矿产普查；1969 ~ 1972 年期间，青海省地质局完成了 1:100 万温泉幅（I-46）区域地质调查，开创了该区区域地质调查和研究的历史（表 1-1；图 1-2）。

表 1-1 研究区区域地质调查历史简表

调查时间	成果名称	工作单位
1969 ~ 1972 年	1:100 万温泉幅区域地质调查	青海省地质局
1984 ~ 1987 年	赤布张错幅和温泉兵站幅 1:20 万区域地质调查	青海省地质矿产局区调综合大队
1990 ~ 1993 年	唐古拉山口幅和龙亚拉幅 1:20 万区域地质调查	青海省地质矿产局区调综合大队
1990 ~ 1993 年	雁石坪幅和索加幅 1:20 万区域地质调查	青海省地质矿产局区调综合大队

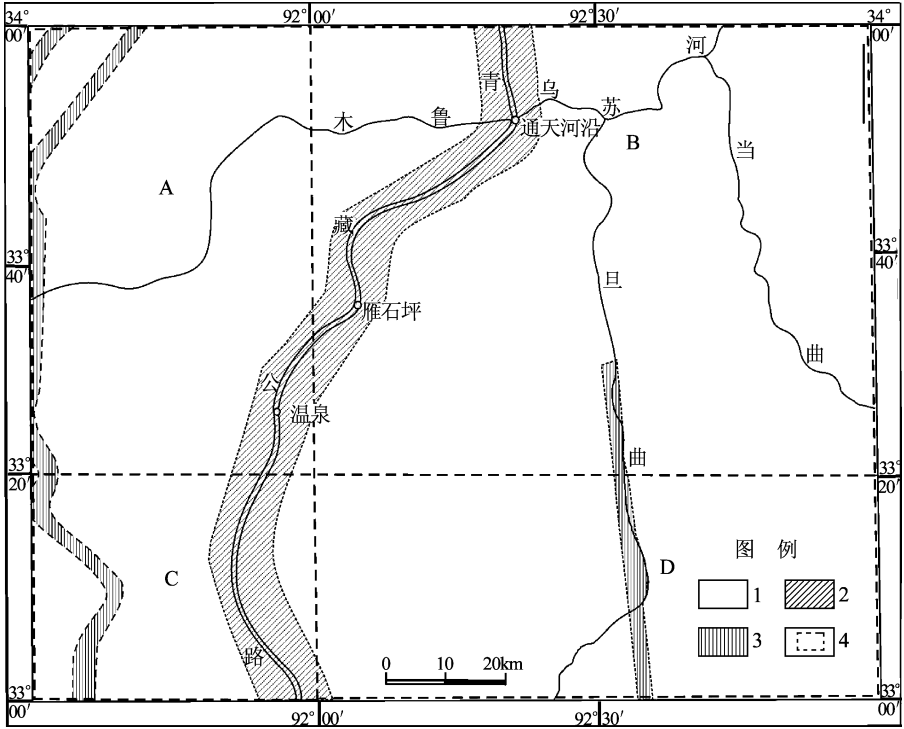


图 1-2 研究区开展过研究工作的区域

- 1—1:100 万地质调查区 1:50 万航磁测量区；2—中英考察路线和亚东—格尔木地质大断面范围；
- 3—石油地质考察路线研究区；4—1:20 万区域地质调查范围
- A—温泉兵站幅；B—雁石坪幅；C—唐古拉山口幅；D—龙亚拉幅

20 世纪 70 年代后期至 80 年代,中法合作喜马拉雅地质考察队(1980~1982)、中国地质科学院、青海地质科学研究所等单位先后对青藏公路沿线作了比较深入的地质构造研究和深部地球物理探测;与此同时,《青海省地质图(1:100 万)》(1981)、《青藏高原地质图(1:150 万)》(1982、1988)、《青海省区域地质志》、中英青藏高原综合地质考察队(1985)出版的《青藏高原地质演化》(1990)(英文版,1988)、《青海可可西里及邻区地质概论》(地质图说明书,1:50 万,1994)等一批综合成果相继问世。

自 1984 年起,青海省地质矿产局在本区开展了 1:20 万区域地质矿产普查,填图区域已覆盖研究区大部分地区,包括赤布张错幅和温泉兵站幅、唐古拉山口幅和龙亚拉幅、雁石坪幅和索加幅。这些区域地质调查成果是本次调查和研究的重要依据。

1984~1987 年期间,青海省地质矿产局区调综合大队完成了赤布张错幅和温泉兵站幅 1:20 万区域地质调查,覆盖了研究区的西北角,即 $N33^{\circ}10' \sim 34^{\circ}00'$, $E91^{\circ}30' \sim 92^{\circ}00'$,面积约 3436km^2 ,约占本图幅面积的 $1/5$ 。该联测图幅的主要成果包括:①基本建立了研究区地层系统,地层划分较合理,侏罗纪地层研究较详;②基本查明了区内岩浆岩的分布规模,对侵入岩划分了侵入期次,对古近纪—新近纪火山岩取得了同位素测年资料;③对区内主要构造收集了一定的实际资料,划分了构造单元,总体轮廓比较清楚;④发现了一些矿化点及找矿信息,初步分析了矿产分布规律,指出了找矿远景区。但也存在许多问题,其中的主要问题包括:①部分地质界线控制较差,对岩石、构造、矿产和部分地层的研究程度不够,实际资料比较欠缺;②白垩系和古近系—新近系无时代根据,接触关系未查明;③第四纪现代冰川调查缺乏实际资料;④部分地区没有实测,是利用百万资料和航片编制而成的。

1990~1993 年期间,青海省地质矿产局区调综合大队完成了唐古拉山口幅和龙亚拉幅 1:20 万区域地质调查,覆盖了研究区的南部,即 $N33^{\circ}00' \sim 33^{\circ}20'$, $E91^{\circ}30' \sim 93^{\circ}00'$,面积约 5154km^2 ,约占本图幅面积的 $1/3$ 。该联测图幅的主要成果包括:①确定了研究区出露地层为上三叠统、中上侏罗统、下白垩统、古近系渐新统和第四系;在区域对比的基础上,将中、上侏罗统划分为六个岩组,化石依据充分,并进行了较深入的沉积环境分析,对第四系划分采用了冰期划分方案;②对侵入岩采用了单元和超单元的划分方案,资料收集比较充分,较有依据地认定了同熔型(为主)和改造型两种成因类型,对形成环境提出了探讨性认识;③褶皱和断裂资料比较丰富,确定了温泉岩石圈断裂在区内的延伸和地表特征,对构造层作了比较合理的划分,结构基本合理。但也存在许多问题,其中的主要问题包括:①下白垩统和古近系渐新统均无生物化石依据,在布曲乡窝布茸曲剖面的雀莫错组中出现了 1364.2m 厚的灰岩层,其与该组以碎屑岩为主的总体岩性特征差异甚大,可能划分有误;②岩体同位素年龄资料太少,未查明划归上三叠统的火山岩产出状态和时代属性;③中侏罗统与上三叠统的平行不整合关系依据不足,褶皱构造缺乏综合处理,褶皱和断裂编号过于零散,将土门格拉晚三叠世沉积盆地(即“叠接褶皱带”)和唐古拉侏罗纪沉积盆地(即“边缘前陆盆地”)归属冈瓦纳大陆和澜沧江体系不合理,且澜沧江体系和怒江体系的基本概念和建立原则没有论述清楚。

1990~1993 年期间,青海省地质矿产局区调综合大队完成了雁石坪幅和索加幅 1:20 万区域地质调查,覆盖了研究区的东北部,即 $N33^{\circ}20' \sim 34^{\circ}00'$, $E92^{\circ}00' \sim 93^{\circ}00'$,面积约 10380km^2 ,约占本图幅面积的 $1/2$ 。该联测图幅的主要成果包括:①查明了地层分布和

出露情况,下石炭统、下二叠统、上三叠统、中上侏罗统的时代依据充分,岩组划分也较合理;②基本查明了岩浆岩的分布和产出状态,取得了较多的岩石学和岩石地球化学方面的资料;③基本查明了断裂和褶皱的展布及样式,较充分地论述了温泉岩石圈断裂在区内的延伸和地表特征。但也存在许多问题,其中的主要问题包括:①上白垩统和古近系-新近系无时代依据;②下二叠统对比不够合理;③研究区所建立的中上侏罗统七个生物组合实际只有五个;④岩浆岩带缺乏依据;⑤区域构造单元的划分和盆地性质的确定依据不足。

1995~1997年期间,中国石油天然气总公司青藏项目经理部对羌塘盆地开展了石油地质调查,其中有两处石油地质路线穿越研究区,填制两条地质走廊(图1-2),精度控制在1:5万,成图以1:10万精度,测制了两条侏罗系剖面(1:2000)。所引用的岩石地层单元的划分和地层系统是20世纪90年代地层清理时所建立的,剖面资料详细,但采集的化石稀少,建组依据不足,走廊域控制宽度仅2~5km,范围狭小,相应的地质界线难于向两侧延展,应用有限。

《青海地质矿产志》(1991)、《可可西里—巴颜喀拉三叠纪沉积盆地的形成和演化》(1997)、《青海省岩石地层》(1997),其中《青海省岩石地层》对研究区及邻区进行了地层清理,是本次建立岩石地层单元和地层划分的基本依据。

在总结前人研究成果的基础上,我们发现仍存在以下的主要问题:

(1)研究区部分地区的1:20万区域地质调查完成于十余年前,由于受当时客观条件的制约,总体研究程度还很低,加之缺乏新的填图理论和方法,以上资料的内容、质量和数量已远不能满足当前青藏高原大陆动力学研究的需要,更不能与国际接轨,迫切需要更新。

(2)由于图幅区横跨西藏和青海省两个行政区划,前期研究中交替或混合使用一些组名,突出表现为同物异名或异物同名,增加了地层对比和清理的难度。另外,在邻区已出版的1:20万区调图幅中,有些地层单元并没有统一命名,有些虽然引用同一组名,但内涵延伸或与原始建组剖面相去甚远,这在白垩系、古近系-新近系红层研究中表现得尤为突出。研究区侵入岩和火山岩除少部分有岩石化学、同位素年龄资料外,其余基本上无可靠的岩浆演化和侵入期次划分依据。

(3)对广泛分布于研究区西南部的中生代海相地层的不够系统和深入,仅限于路线调查和部分剖面研究,加之缺乏与之相适应的填图理论和方法,尚未建立区域地层格架,而且也未开展羌塘盆地性质、充填序列、充填模式、物源和古地理等方面的研究,更未涉及羌塘盆地与金沙江缝合带耦合关系的填图和图面表达。

(4)对广泛分布于研究区东北部的古近纪-新近纪陆相地层的不够系统和深入,仍限于路线调查和部分剖面研究,由于受到比例尺的限制,已完成的路线地质调查缺乏与之相适应的填图理论和方法,区域性对比研究不够,尚未开展古近纪-新近纪盆地沉积地层格架和盆地分析,也未将其纳入到研究印亚板块碰撞及碰撞后的沉积响应和构造变形的高度,有待于进一步开展工作。

(5)研究区位于长江源头沱沱河流域,第四纪沉积盆地和活动构造发育,成因类型复杂,研究区尚未开展系统的第四纪地质填图和生态地质填图,对活动构造和活动沉积盆地研究不够。

在此基础上,根据中国地质调查局下达的任务书和项目设计书,我们开展了本项区域

地质调查和研究工作，本项目研究工作始于 2002 年，历时 4 年。参加人员包括：李勇、李亚林、陈礼富、段志明、周家云、王金元、罗梅、赵永成、张玉修、王谋、白宪洲、黎兵、金炜、李永昭、康沛泉、邓明生、刘肇昌、魏沫潮、毛燕石、李晓平、杨武年、夏进刚、张德林、魏德华、高荣广、李建林、刘学沛、徐仁发、陈立春等 29 人。

本书第一章由李勇执笔；第二章由李勇、张玉修、白宪洲、周家云、段志明、李永昭、康沛泉、魏沫潮执笔；第三章由段志明、毛燕石执笔；第四章由李亚林、段志明执笔；第五章由李亚林执笔；第六章由王谋、周家云、张玉修执笔；第七章由李勇执笔。全书由李勇、李亚林审编定稿。

项目实施过程中，得到中国地质调查局翟刚毅教授级高级工程师、庄育勋研究员，西北项目办李荣社教授级高级工程师、杜玉良教授级高级工程师、张拴厚教授级高级工程师及有关工作人员，陕西地质调查院王根宝教授级高级工程师，青海地质调查院张雪亭教授级高级工程师，甘肃地质调查院龚全胜教授级高级工程师，新疆地质调查院王克卓教授级高级工程师和赵树铭高级工程师，西安地质矿产研究所张二朋研究员、王建辉经济师，西宁及格尔木工作站孙海轩及全体工作人员，成都理工大学校长刘家铎教授、副校长黄润秋教授、倪师军教授、徐仕海研究员、李金成副院长、刘登忠教授、肖渊甫教授、王成善教授、陈洪德教授、伊海生教授、林金辉教授、黄继钧教授的指导和帮助，在此对上述单位和个人表示衷心的感谢。

第二章 地 层

第一节 概 述

研究区位于金沙江缝合带与班公错 - 怒江缝合带之间的羌塘地体之上。羌塘盆地是在羌塘地体之上发育的中生代沉积盆地，为一个与缝合带相关的复合型前陆盆地（李勇等，2000，2001），具有一隆两凹的构造格局，北部为羌北凹陷，中部为中央隆起，南部为羌南凹陷，其中堆积了巨厚的中生代海相沉积。该盆地为青藏高原上最大的含油气盆地，近年来已成为青藏高原油气勘探的首选目标。在区域地质上，研究区位于羌塘盆地北部，并与金沙江缝合带相邻，而且金沙江缝合带的南延部分从研究区东北角外侧通过。研究区内北西 - 南东向断裂和褶皱发育，并出现南北向活动断裂，表明研究区构造变形较强，构造变形期次多。

研究区沉积地层分布广泛，占图幅面积的 95% 以上。根据《全国岩石地层区划原则》（1994）、《中国岩石地层区划简图说明》、《青海省岩石地层》，研究区属于华南地层大区的羌北 - 昌都 - 思茅地层区的唐古拉 - 昌都地层分区。

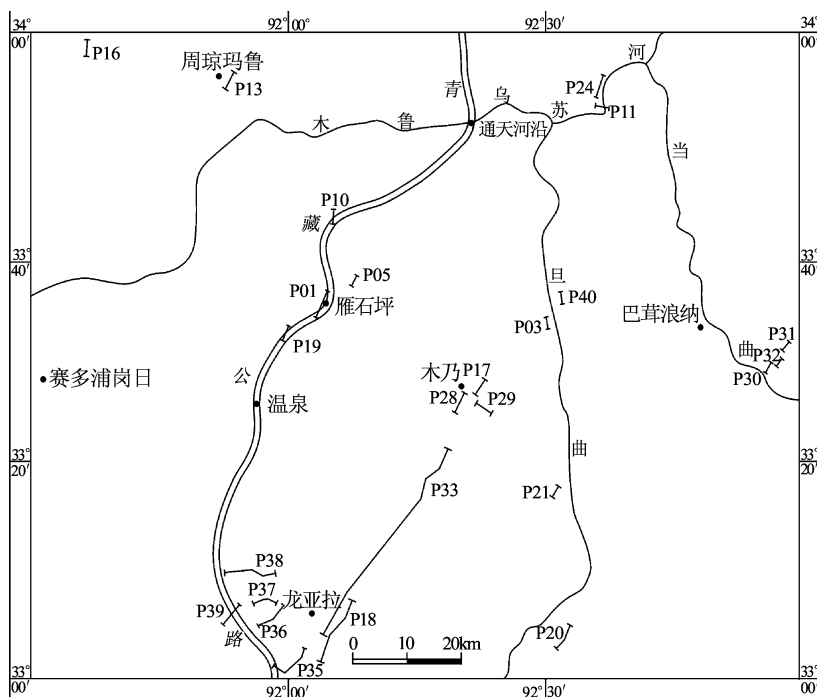


图 2 - 1 研究区实测剖面分布及编号

1970年青海省地质矿产局区域测量队在1:100万温泉幅地质调查中,将研究区主要划归于其南部的唐古拉山地区。1997年青海省地质矿产局在青海省岩石地层清理后将研

年代地层			岩石地层			层序地层		生物组合	同位素年龄Ma	
界	系	统	组	柱状结构图	厚度/m	三级层序	二级层序			
新生代	第四系	全新统	Oh		210					
		更新统	Op		217					
	新近系	中新统	五道梁组 N _{5w}		62.97		IX ₃		<i>Candona-Limnocythere</i> 组合	
		渐新统	雅西措组 E _{2-3y}		1398.18		IX ₂	IX	<i>Cyclocypris-Ilyocypris</i> 组合 <i>Tectocypris swiss-Charites</i> 组合 <i>Rantziella mitida-Rhabdocypris stockmanis</i> 组合	
古近系	始新统	沱沱河组 E _{1-zf}		>736.90		IX ₁				
	中生界	白垩系	下统	错居日组 E _{1c}		>262.70	VIII ₁	VIII		
侏罗系			上统	雪山组 J _{3x}		708.39		VII ₅	VII	<i>Nakamuranaia-Yunnanocoeloceras</i> 组合 <i>Lophoceras cf. costata-Protocardia qinghaiensis</i> 组合
		索瓦组 J _{3s}			517.34		VII ₄	<i>Septaliphoria-Thurmanella</i> 组合 <i>Anisocardia trapezoidalis-Chlamys laevis</i> 组合		
		中统	夏里组 J _{2x}		498.82			VII ₃		<i>Inoperna cf. plicata-Pleuromya alduini</i> 组合
			布曲组 J _{2b}		748.01			VII ₃		<i>Burmhirynchia shanensis-Lobothysia deflecta</i> 组合 <i>Camptonectes(C.) Yanshipingensis-Liostrea birmanica</i> 组合
			雀莫错组 J _{2q}		1428.11			VII ₂		<i>Eomiodon angulatus-Isognomon(M.) bathonicus</i> 组合
三叠系		上统	巴贡组 T _{3bg}		1061.31			V ₁	V	<i>Neocalamites cf. hoerensis, Equisettes</i> sp. 等
			波里拉组 T _{3b}					IV ₂	IV	<i>Bairdia emeiensis, Yidunella pentagona, Arcosarina foliucaching</i> 等
					>736.55			IV ₁		
古生界		二叠系	上统	那益雄组 P _{2n}		>792.54		III ₂	III	<i>Huayunophyllum</i> sp. 等
	九十道班组 P _{2j}				670.5		II ₃	<i>Hemigonliopsis-Dagmarita</i> 组合 <i>Neoschwagerina-Yabeina</i> 组合		
	中统		诺日巴尕日堡组 P _{2nr}					II ₂	II	
					2944.15			II ₂		
	石炭系	下统	双箭组 P _{2g}		776.72			II ₁	<i>Glomospira gordialis-Neodiscus paraovatus</i> 组合	
			碳酸盐岩组 C _{1t}					I ₁	I	<i>Mediocris lianxianensis-Plectogyra elegantula</i> 组合 <i>Endiocris guogdongensis-Brunsia spilloides</i> 组合 <i>Plectogyra discoides-P. posneri</i> 组合 <i>Dainella nibelis-Plectogyra aliutovia</i> 组合
碎屑岩组 C _{1s}		>311.93					<i>Archaeoclamites</i> sp.			

图2-2 研究区综合地层柱状图

究区划归为华南地层大区的羌北 - 昌都 - 思茅地层区的唐古拉 - 昌都地层分区，并进一步将其划分为乌丽 - 杂多地层小区及赤布张错 - 雁石坪地层小区。由于研究区地处青海 - 西藏的交界地区，在西藏自治区地质矿产局进行（1997）的岩石地层清理中，将研究区归于华南地层大区的羌北 - 昌都 - 思茅地层区的赤布张错分区。本次沿用青海省地质矿产局在《青海省岩石地层》（1997）中的地层分区方案，即研究区应属唐古拉 - 昌都地层分区，北部属乌丽 - 杂多地层小区，南部属赤布张错 - 雁石坪地层小区。

研究区的东北部位于开心岭隆起带，属乌丽 - 杂多地层小区，约占图幅面积的 1/3，地表大面积出露古近纪 - 新近纪地层，大体呈北西 - 南东向展布，主要由风火山群、沱沱河组、雅西措组和五道梁组等地层单元构成，表现为陆相碎屑岩和碳酸盐岩沉积，为青藏高原北部古近纪 - 新近纪沉积盆地的典型代表，这些沉积盆地的空间展布明显受北西 - 南东向断裂的控制，并分布于地貌低洼地带。此外，该区局部出露石炭系、二叠系和三叠系等，呈北西 - 南东向延伸，研究区构造变形较强，地层层序不完整，构造分块性极为显著。

西南部为中生代羌塘盆地沉积岩分布区，属赤布张错 - 雁石坪地层小区，地表大面积出露侏罗系雁石坪群碳酸盐岩和碎屑岩，沉积旋回性特别明显，垂向上具有“三砂两灰”的组成特征，自下而上已划分为雀莫错组、布曲组、夏里组、索瓦组和雪山组，构造变形较弱，多为宽缓的褶皱，层序相对完整。此外该区尚发育少量燕山期 - 喜马拉雅期花岗岩。

根据野外填图及实测地层剖面的研究（图 2 - 1），并参照青海及西藏有关研究区的岩石地层单位的清理成果，初步确定出本区的岩石地层填图单元（表 2 - 1；图 2 - 2）。

表 2 - 1 研究区地层简表

界	系	统	组	主要岩性	代号	接触关系	
新生界	第四系	全新统		现代河床冲积层、湖积、残坡积	Qh	角度不整合	
		更新统		中晚更新世冲 - 洪积砂砾石堆积	Qp		
	新近系	中新统	五道梁组	橘红色泥岩、浅灰绿色泥灰岩夹石膏及盐岩	N ₁ w		
		渐新统	雅西措组	灰白色、浅灰色碳酸盐岩及紫红色砂岩为主，夹石膏岩层、泥灰岩、含石膏粘土岩	E ₂₋₃ y		
					古近系		始新统
		古新统					
中生界	白垩系	下统	错居日组	紫红 - 暗紫红色中厚层至块状砾岩、含砾砂岩、砂岩夹泥质粉砂岩，见斜层理、平行层理构造	K ₁ c	角度不整合	
		侏罗系	上统	雪山组	暗紫红色碎屑岩	J ₃ x	角度不整合
	索瓦组			以生物屑灰岩、介壳灰岩、泥灰岩与粉砂质泥岩、粉砂岩、钙质泥岩互层为特征	J ₃ s		
	中统		夏里组	主要为粉砂质泥岩、粉砂岩和细砂岩夹泥灰岩、鲕粒灰岩透镜体组成互层	J ₂ x		
			布曲组	由中厚层状泥晶灰岩、粉砂质泥岩和生物屑灰岩互层组成，含双壳、腕足、腹足类化石等	J ₂ b		
			雀莫错组	暗红色砂泥岩为主	J ₂ q	角度不整合 平行不整合	
	三叠系	上统	巴贡组	灰绿色中厚层中粗粒岩屑砂岩、岩屑石英砂岩夹灰绿色薄层泥质粉砂岩、粉砂质泥岩及炭质页岩	T ₃ bg		
			波里拉组	灰色碳酸盐岩夹少量碎屑岩	T ₃ b	推测不整合	

续表

界	系	统	组	主要岩性	代号	接触关系
古 生 界	二 叠 系	中 统	那益雄组	灰色中厚层石英砂岩、粉砂岩，偶夹深灰色灰岩	P _{3n}	平行不整合
			九十道班组	灰色生物碎屑灰岩夹晶粒灰岩	P _{2j}	
			诺日巴尕日堡组	下部为岩屑砂岩夹砾岩，中部为玄武岩、安山蚀变玄武岩，上部为暗紫色粉砂岩夹岩屑砂岩及砾岩	P _{2nr}	
			尕笛考组	生物碎屑泥晶灰岩、碳酸盐化凝灰岩、沉凝灰岩、钙碱性粗面岩、岩屑长石石英砂岩	P _{2g}	
	石 炭 系	下 统	碳酸盐岩组	生物碎屑灰岩夹岩屑石英砂岩，产珊瑚化石	C _{1t}	推测不整合
			碎屑岩组	灰色中厚层状岩屑石英砂岩、岩屑砂岩与粉砂岩互层，含植物化石	C _{1s}	

第二节 石 炭 系

一、概述

石炭系为研究区出露最老的地层，仅出露有下石炭统，分布在研究区当曲以东的西巧日森和巴布茸加尺玛—巴茸浪纳—刻莫两地，由北西至南东向呈条带状展布，与区域构造方向基本一致。出露面积约为 240km²，占基岩面积 2% ~ 3%。下部由灰色、夹深灰色中—厚层状含钙、铁、泥质岩屑石英砂岩、粉砂岩夹泥页岩组成，上部以灰、深灰色中—巨厚层状生物屑灰岩、泥晶灰岩、亮晶生物屑灰岩为主，夹少量浅灰、灰白色白云质灰岩及岩屑石英砂岩。

多年来，前人对该套地层划分不尽统一。下石炭统杂多群由青海省第二区调队（1982）创名于杂多县地区，并自下而上分为下部碎屑岩组、下部碳酸盐岩组、上部含煤碎屑岩组和上部碳酸盐岩组等四个岩组。刘广才（1988）分析了各岩组的岩性特征、岩石组合方式、各岩组内含化石总貌及各岩组之间的接触关系等，认为上部含煤碎屑岩组就是下部碎屑岩组，上部碳酸盐岩组就是下部碳酸盐岩组，因而将杂多群划分为（下部）含煤碎屑岩组和（上部）碳酸盐岩组。青海省地质矿产局编写的《青海省岩石地层》（1997）确认了刘广才（1988）的划分意见。中国地质调查局地层古生物研究中心在《中国各系多重地层划分对比表及说明书》（西部地区）（2002）中，也认为杂多群下部为岩屑砂岩、粉砂岩、炭质页岩、板岩，上部为灰—深灰色灰岩、生物屑泥晶、亮晶灰岩夹变质石英砂岩、含砾砂岩、泥灰岩（表 2-2）。

表 2 - 2 下石炭统杂多群地层划分对比表

青海省第二区调队 (1982)	刘广才 (1988)	青海省地质矿产局 (1997)	中国地质调查局地层古生物 研究中心 (2002)	本书
上部碳酸盐岩组 上部含煤碎屑岩组	上部碳酸盐岩组	上部碳酸盐岩组	上部：灰—深灰色灰岩、生 物屑泥晶亮晶灰岩夹变质石 英砂岩、含砾砂岩、泥灰岩	上部碳酸盐岩组
下部碳酸盐岩组 下部碎屑岩组	下部含煤碎屑岩组	下部含煤碎屑岩组	下部：岩屑砂岩、粉砂岩、 炭质页岩、板岩	下部碎屑岩组

本次区调对该套地层从沉积韵律、层序地层角度又进行了进一步补充研究，收集了丰富的实际资料。因本区下石炭统系东邻杂多地区石炭系背斜的西延部分，岩性组合及生物组合基本一致，故沿用杂多幅命名的杂多群一名。根据岩性组合和地层层序特征，可将其划分为两个岩性组，下部为碎屑岩组 (C₁s)，上部为碳酸盐岩组 (C₁t)。两组之间为连续沉积，顶部被古近系角度不整合覆盖，未见底，总厚度大于 1828.64m (表 2 - 3)。

表 2 - 3 本区石炭系多重地层划分简表

系	统	阶	群 (组)	主要岩性和化石
石 炭 系	下 石 炭 统	德 坞 阶	杂 多 群	亮晶灰岩、生物屑亮晶灰岩、生物屑粉晶白云岩、生物屑微晶灰岩、生物屑泥晶灰岩、白云质灰岩夹粉—中粒不等粒岩屑石英砂岩 有孔虫：Mediocris lianxianensis, Plectogyra elegantula, Archaediscus furongshanensis, Endothyra guangdongensis, Brunzia spirillinoides, Tetraxis cumulosa, Plectogyra discoidea, P. posneri, Palaeotextularia langiseptata, Bradyina samarica, B. modica, Dainella nibelis, D. tujmasensis, Plectogyra aljutovica, P. barzassiensis, Forchia subangulata, Bradyina sphaeroidea, Mediocris brevisculus, M. pilatus, Tournayella kisella 等 笔 刷：Eostaffella, Ozawainella, Millerella 珊瑚：Caninophyllum qinghaiensis, Carcinophyllum septentrionale, Lithostrotionella zadouensis, Caninia qilianensis, Kueichouphyllum sinense, Diphyphyllum lateseptatum 钙藻：Archicodium, Koninkopora, Ungdarella 主要为含钙、铁、泥质粉—中粒不等粒岩屑石英砂岩，少量粉砂岩夹薄层泥页岩
		大 塘 阶		
		岩 关 阶	碎 屑 岩 组	

二、剖面描述

1. 青海省格尔木市刻莫下石炭统杂多群碳酸盐岩组实测剖面 (P30)

剖面位于刻莫背斜北翼，控制厚度 1503.36m。顶、底不全，均为断层接触，顶部与全新统断层接触，底部接触关系不清。剖面起点 GPU：E92°52'49.1"N33°33'35.2"；剖面终点 GPU：E92°52'07.6"N33°32'13.5"。剖面位置见图 2 - 1，剖面图示于图 2 - 3。