

中国地质调查局地质调查专报A1

中华人民共和国 区域地质调查报告

冬给措纳湖幅 (I47C001002)

比例尺1:250 000

殷鸿福 张克信 等著

中国地质大学出版社

中华人民共和国

区域地质调查报告

比例尺 1 : 250 000

冬给措纳湖幅

I47C001002

项目名称: 1 : 25 万冬给措纳湖幅区域地质调查

项目编号: 19961300010121

项目负责人: 殷鸿福 张克信

图幅队长: 张克信

图幅总工程师: 陈能松 王国灿

图幅技术负责: 侯光久 朱云海

报告编写: 殷鸿福 张克信 陈能松 王国灿 侯光久

朱云海 拜永山 张 志 王永标 李长安

编写单位: 中国地质大学(武汉)

地质调查研究院昆仑区调队

图幅验收会议评审组: 张洪涛 王鸿祯 任纪舜 殷鸿福

肖庆辉 陈克强 邱心飞 其和日格

潘桂棠 陆松年 夏林圻 魏家庸

张允平 曲关生 苗培森 包超民

朱洪森 伍光英 王大可 杨东来

1:25万冬给措纳湖幅(I47C001002)区域地质调查报告 评审验收意见书

中国地质调查局组织有关专家于2001年3月16日—18日在国土资源部十三陵培训中心,对1:25万冬给措纳湖幅区域地质调查报告及相关图件进行了成果评审验收,在听取项目负责人介绍、答辩、专家审阅和充分交换意见后,形成如下评审意见。

一、主要成果

(1)通过对测区混杂岩系统调查和详细解剖,提出了1:25万造山带混杂岩地层区填图方法和技术路线,即“构造岩片四维裂拼复原”研究方法和混杂岩岩片(块)“物态、时态、相态、位态和变形、变质历程”填图技术路线。据此,将测区混杂岩区划分为3大混杂岩带、13个超岩片和5个大型推覆体。在13个超岩片内,按岩性岩相和形成年代不同,划分出53种岩片,并对它们进行了较深入的“物质构成、时、相、位和变形、变质历程”调查分析。对测区混杂岩地层单元系统建立、划分、名词术语、命名原则、填图技术路线等提出了一套全新的、系统的、科学的理论方法体系。

(2)以时间演化和大地构造背景为主线,根据不同演化阶段、不同部位出现的构造古地理单位、盆地类型和物质建造类型,对测区大地构造相进行了较精细深入划分,共划分出7大相类、21种相,较全面细致地揭示了东昆仑造山带东段造山带形成、物质组成及演化过程。这一划分方案对我国中西部多期次造山带1:25万区域地质调查大地构造相的划分研究具有重要的参考价值乃至指导意义。

(3)首次在布青山蛇绿混杂岩带发现早二叠世的放射虫硅质岩,在昆中蛇绿混杂岩带的变质地层中发现震旦-奥陶纪疑源类化石,为这两个带的一些重要的岩片(块)时代确定和大地构造演化细节提供了事实依据。首次确定该区的树维门科组灰岩主体为礁灰岩,它的发现对查清本区早二叠世古地理格局具有重要意义。

(4)首次厘定测区存在四条不同时代蛇绿岩带,自北至南分别为加里东期乌妥蛇绿岩带、晋宁期清水泉蛇绿岩带、海西期塔妥蛇绿岩带和海西—印支期布青山蛇绿岩带。其中布青山蛇绿岩带和塔妥蛇绿岩带形成于大洋中脊构造环境,相关的地幔类型为强烈亏损的N型地幔,清水泉和乌妥蛇绿岩带则形成于与岛弧有关的拉张环境,地幔类型为富集型地幔。多期蛇绿岩带的厘定,为正确建立测区洋陆转换阶段的构造演化特点提供了重要依据之一。

(5)确立了测区内存在晋宁期变质侵入岩、加里东期侵入岩、海西—印支期侵入岩及燕山期侵入岩四大大期岩浆侵入活动。对不同造山旋回的侵入岩进行了较系统的岩石学、岩石化学、地球化学研究,阐明了不同造山旋回侵入岩成分特征及演化。特别是对侵入岩进行了较为系统的同位素年代学研究,取得了一批可信度较高的锆石U-Pb年龄数据,为确

定岩浆活动与构造演化旋回的响应,尤其是加里东期以来的响应提供了年代学证据。

(6) 对测区内变质作用进行了系统的研究,取得如下进展:① 在不同尺度变质变形关系研究的基础上,综合应用单晶锆石 U-Pb、角闪石和白云母 Ar-Ar 定年技术,有效地将加里东末期的区域变质和同期的挤压冲断变形年代限定于 428~426Ma 之间,并首次在区内变质角闪石中发现存在过剩 Ar;② 较深入地研究了测区典型超岩片的矿物世代和微区矿物化学变异,特别是石榴石成分环带剖面的系统研究和对比,识别出超岩片曾经历了两期(晋宁期和加里东期)区域变质作用,为无矿物反应结构可寻、无直接的矿物年代学证据及其他地质关系证据的变质岩系的变质期次划分,提供了一个重要的研究方法;③ 系统地重塑了东昆北单元和东昆中蛇绿混杂岩带不同时代变质岩块的区域变质作用 $P-T$ 轨迹,并以此揭示了吕梁期、晋宁期和加里东期区域变质作用的动力学背景。

(7) 对新生代晚期以来成山运动、隆升与剥露及其环境演化进行了较深入的调查研究。对东昆仑造山带长期隆升阶段中的每个短周期的间歇隆升过程进行了分析:5.0~1.2Ma 东昆仑造山带处于夷平面解体、湖盆裂陷和湖泊为主时期。早期构造活跃,后期相对稳定;1.2Ma 造山带山系开始迅速隆升,并大约经历了 1.2~0.6Ma 和 0.15Ma 前后的强隆升阶段。

(8) 地质要素齐全,主图及外镶图编制有新意,主图对造山带沉积地层、混杂岩、蛇绿岩、侵入岩、火山岩、脉岩、变质岩和构造等方面填图单位划分合理,填绘翔实,主图面信息量大、表达真实自然且结构合理,图式图例和用色符合有关规范,层次明晰,地质界线计算机作图线划流畅,准确美观,可读性强;主图框外的镶图不仅有效地反映了专题研究成果,丰富和充实了主图面内容,也增强了图面综合信息量,使地质图内容内涵更为深刻。

二、存在的问题与建议

(1) 对岩片(块)的命名应统一,建议都用描述性的岩性和岩相命名,如报告中的“推覆体岩片”之称谓须斟酌。

(2) 图幅虽获得大量同位素测年数据,但对一些数据的深层次分析和更合理的使用尚待进一步研究;特别是东昆仑北岩浆弧带内某些侵入体的时代今后需进一步做工作。

(3) 地质图的图式图例应进一步按有关规定作适当调整和规范化,少数地质体缺图例和说明,应进一步校对补充。

总之,该图幅运用当代新的地学理论、技术和方法,特别是运用造山带非史密斯地层理论和方法,对图幅内构造混杂岩进行了调研和填图,取得了引人瞩目的新发现、新认识和新成果,这些成果不仅明显提高了测区的工作程度,而且明显提高了地质研究程度。图幅成果表明,该项目提出的非史密斯地层填图方法,有针对性和实用性,为造山带 1:25 万区域地质调查开辟了新的方法和途径,对于造山带非史密斯地层区的 1:25 万区域地质填图具有示范意义,建议推广使用,通过今后的实践不断完善,使它成为我国独创的新的造山带非史密斯地层区填图方法,同意验收。质量等级为优秀级。评分 94 分。

1: 25 万区调试点图幅成果验收会议评审组名单

	姓 名	单 位	职 称
组 长	张洪涛	中国地质调查局	研究员
副组长	肖庆辉	国土资源部信息中心	研究员
	陈克强	中国地质科学院	教授级高工
成 员	王鸿祯	中国地质大学(北京)	中科院院士
	任纪舜	中国地质科学院	中科院院士
	殷鸿福	中国地质大学(武汉)	中科院院士
	邱心飞	中国地质调查局	研究员
	潘桂棠	成都地质矿产研究所	研究员
	陆松年	天津地质矿产研究所	研究员
	夏林圻	西安地质矿产研究所	研究员
	张允平	沈阳地质矿产研究所	研究员
	魏家庸	贵州省地质调查院	教授级高工
	其和日格	中国地质调查局	研究员
	曲关生	黑龙江省地质调查院	教授级高工
	苗培森	天津地质矿产研究所	优秀级高工
	包超民	南京地质矿产研究所	优秀级高工
	朱洪森	沈阳地质矿产研究所	优秀级高工
	伍光英	宜昌地质矿产研究所	优秀级高工
	王大可	成都地质矿产研究所	优秀级高工
	杨东来	中国地质调查局发展研究中心	优秀级高工

目 录

第一章 绪 言.....	(1)
第一节 目的与任务	殷鸿福 张克信 (1)
第二节 交通和自然地理概况	张克信 (2)
第三节 地形图质量评述	张克信 (3)
第四节 地质调查现状	陈能松 (3)
第五节 总体部署、工作量投入	张克信 (5)
第二章 区域地质概况和构造单元划分.....	(9)
第一节 构造单元划分原则及构造单元系统划分	王国灿 侯光久 (9)
第二节 构造单元基本特征	王国灿 侯光久 (10)
第三章 非史密斯地层和构造岩石地层	(16)
第一节 非史密斯地层系统及其划分原则	张克信 陈能松 (16)
第二节 东昆北单元地层	陈能松 (21)
第三节 东昆中蛇绿混杂岩带地层	陈能松 张克信 (29)
第四节 东昆南混杂岩带地层	张克信 陈能松 (48)
第五节 布青山蛇绿混杂岩带地层	张克信 (54)
第四章 史密斯地层	(74)
第一节 史密斯地层系统划分	张克信 (74)
第二节 东昆北单元	张克信 朱云海 (74)
第三节 东昆南-布青山单元	张克信 (86)
第四节 巴颜喀拉单元	王永标 (107)
第五章 蛇绿岩.....	(113)
第一节 东昆仑不同蛇绿岩带的厘定	朱云海 (113)
第二节 东昆仑蛇绿岩地质学及岩相学特征	朱云海 (114)
第三节 蛇绿岩地球化学特征	朱云海 (118)
第四节 蛇绿岩主要造岩矿物特征	朱云海 (130)
第五节 蛇绿岩成因讨论	朱云海 (141)
第六章 岩浆岩.....	(153)
第一节 构造岩浆旋回及岩浆岩主要特征	朱云海 拜永山 (153)
第二节 侵入岩	拜永山 朱云海 (154)
第三节 火山岩	朱云海 (193)
第四节 脉岩	朱云海 (204)
第七章 变质岩.....	(210)
第一节 东昆北单元变质岩	陈能松 (210)

第二节	东昆中蛇绿混杂岩带变质岩	陈能松	(218)
第三节	东昆南混杂岩带变质岩	陈能松	(235)
第四节	变质岩形成的构造背景	陈能松	(244)
第五节	变质作用特征	陈能松	(250)
第六节	变质作用与构造演化	陈能松	(280)
第八章	构造地质		(282)
第一节	东昆北单元构造	侯光久	(282)
第二节	东昆中蛇绿混杂岩带构造	王国灿	(285)
第三节	东昆南混杂岩带构造	王国灿	(302)
第四节	布青山蛇绿混杂岩带构造	侯光久	(313)
第五节	巴颜喀拉单元构造	侯光久 李长安	(323)
第六节	构造形迹描述及构造变形序列	侯光久	(327)
第七节	东昆仑造山带结构和演化过程	王国灿 侯光久 张克信 陈能松	(336)
第九章	第四纪地质与环境		(344)
第一节	第四纪沉积物岩性及成因类型	李长安	(344)
第二节	第四纪地层	李长安 张克信	(344)
第三节	第四纪地貌与构造运动	李长安	(349)
第四节	第四纪环境演化	李长安 张克信	(350)
第五节	现代生态环境	李长安 张克信	(354)
第六节	旅游地质	侯光久	(355)
第十章	遥感地质		(357)
第一节	遥感构造分析及构造填图	张 志	(357)
第二节	遥感岩石与遥感地层	张 志	(360)
第三节	遥感环境地质	张 志	(361)
结 语		殷鸿福 张克信	(366)
附录一: 1: 25 万冬给措纳湖幅实测地质剖面描述			(369)
1	青海省都兰县沟里乡念堂一瓦了杂古元古界一下中生界下三叠统剖面描述(GLD)		(369)
2	青海省都兰县沟里乡前各纳各热尔沟中元古界一下古生界剖面描述(GLQ)		(372)
3	青海省都兰县沟里乡念堂元古界、下石炭统混杂岩剖面描述(GLN)		(374)
4	青海省都兰县香加乡可可沙哈拉杂吐沟古元古界一下古生界剖面描述(XRH)		(376)
5	青海省都兰县香加乡乌妥沟中元古界一下古生界剖面描述(XRW)		(379)
6	青海省都兰县沟里乡加噶门得什龙沟中元古界苦海岩群斜长角闪岩-长英粒岩岩片剖面描述(TTDS)		(381)
7	青海省都兰县沟里乡拉仁穷洼-加噶门构造岩片剖面描述(TL)		(382)
8	青海省都兰县沟里乡清水泉蛇绿混杂岩剖面描述(Q I—IV)		(384)
9	青海省都兰县沟里乡塔妥蛇绿混杂岩剖面描述(TTS)		(387)
10	青海省都兰县香加乡托索河村可可尔塔沟蛇绿混杂岩剖面描述(TTK)		(388)
11	青海省玛多县黑海乡莫格通布青山蛇绿混杂岩剖面描述(MGM)		(390)
12	青海省都兰县沟里乡塔妥哈拉山玄武岩剖面描述(TLW)		(391)

13	青海省都兰县沟里乡塔妥龙洼卡鲁哈拉郭勒组剖面描述(TLP).....	(393)
14	青海省都兰县香加乡托索河村亿可哈拉尔二叠系剖面描述(TTE)	(393)
15	青海省都兰县香加乡托索河村叶可和日沟下一中二叠统树维门科组实测剖面描述 (TTY)	(394)
16	青海省玛多县花石峡那尔扎地区树维门科组剖面描述(HUN)	(395)
17	青海省玛多县花石峡下中二叠统树维门科组剖面描述(HUH)	(396)
18	青海省玛多县花石峡棉草湾马尔争组剖面描述(HUM)	(397)
19	青海省玛多县花石峡卓尔啦贡玛“花石峡推覆体”剖面描述(HUZR)	(397)
20	青海省玛多县花石峡乡花石峡—长石头山二叠系—三叠系混杂岩地层剖面描述 (HUC—HUZ)	(398)
21	青海省都兰县香加乡布青山得力斯坦沟蛇绿混杂岩剖面描述(HSD—HSDS)	(402)
22	青海省玛多县黑海乡它垮马日党上古生界—中生界地质剖面描述(TTD)	(405)
23	青海省玛多县花石峡坦地克借上二叠统格曲组剖面描述(HUT)	(407)
24	青海省都兰县香加乡孟可特村伊和哈让贵洪水川群剖面描述(HSY)	(408)
25	青海省都兰县沟里乡加噶门门三叠统洪水川群剖面描述(TTJ)	(409)
26	青海省都兰县香加乡红水川宝日禾日俄洪水川群剖面描述(HSB)	(409)
27	青海省都兰县沟里乡加噶门—清水泉下三叠统洪水川群剖面描述(TTQ)	(411)
28	青海省都兰县香加乡可可沙下三叠统洪水川群剖面描述(TTT)	(412)
29	青海省玛多县花石峡中三叠统闹仓坚沟组剖面描述(ZYH)	(412)
30	青海省玛多县黑海乡闹仓坚沟中三叠统闹仓坚沟组剖面描述(ZYN)	(413)
31	青海省玛多县扎陵湖乡西山梁—哈江盐池西岸巴颜喀拉山群剖面描述(ZLH)	(415)
32	青海省都兰县塔妥煤矿羊曲组剖面描述(TJY)	(416)
33	青海省玛多县扎陵湖乡哈拉山贵德群剖面描述(ZLHL)	(417)
34	青海省都兰县香加乡孟可特村孟可特山南坡新第三系贵德群剖面描述(HSCG)	(418)
35	青海省都兰县香加乡红水川查干额日格第四系剖面描述(HSC、HSCS)	(419)
36	青海省玛多县花石峡乡冬给措纳湖东岸第四系浅井剖面描述(QJ—I)	(420)
37	青海省都兰县沟里乡水文站岩体剖面描述(GLXI)	(422)
38	青海省都兰县香加乡巴尕木鲁岩体剖面描述(GLB)	(424)
附录二:图例、花纹、符号		(428)
参考文献		(444)
图版说明与图版		(450)

第一章 绪 言

第一节 目的与任务

现代地质科学进步,正猛烈冲击和改变着传统的地质填图方法,尤其是在多旋回造山带中混杂岩 1:25 万填图中,虽然许多国家已从单一岩石类型划分转变到构造-地层(岩层)-事件分析法,但造山带沉积、岩浆、变质作用和构造作用十分复杂,动-静转化频繁,大小不等、新旧不同、来源有别的各种构造岩片或重叠、或移位、或缺失,现行的史密斯填图法不能很好地正确恢复或解释多旋回造山带中混杂岩带中许许多多构造岩片的裂解拼合历史,而往往将其简单叠置,在此基础上完成的地质填图不仅不能客观地反映地质原貌,也不能较好地指导找矿实践。为此,进行多旋回造山带中非史密斯 1:25 万地质填图,细致解剖造山带,进行造山带的非史密斯填图方法研究,不仅可以大幅度提高造山带分布区的图幅质量,进一步提高我国造山带区域地质研究与矿产勘探水平,而且也是建立大陆动力学理论体系的关键。

1996 年 5 月 21~25 日原地质矿产部地质调查局在北京十三陵召开了“1:25 万区调填图方法研究项目论证及 1:5 万片区总结工作会议”,并下发了地调发[1996]25 号文,决定将“青海东昆仑造山带及非史密斯地层区 1:25 万区域地质填图方法研究专题”下达给中国地质大学(武汉),并确定青海省 1:25 万冬给措纳湖幅(I47C001002)为该研究专题的试点图幅。

本专题研究和试点图幅填图的主要任务是:以当代国际先进理论为指导,运用行之有效的高新技术和新方法,研究总结出东昆仑造山带大地构造演化各阶段中主要构造单元各岩类区岩石建造组合及序列,合理划分造山带各岩类、尤其是非史密斯地层区的填图单位,科学地制定填图技术路线,着重表现造山带的物质组成、结构、形成、演化及其大地构造基本特点,尤其是侧重造山带非史密斯地层、蛇绿岩、造山过程和现今造山带的三维结构调研。本专题和填图项目的总体部署是紧紧围绕“造山带填图方法研究”课题组的总体安排进行的。

研究区位于东昆仑与西秦岭以及柴达木地块与华南地块结合带,据本次野外填图和专题研究,并结合前人资料认为区内经历了元古宙、早古生代和晚古生代一早中生代多期造山旋回或洋陆转化阶段,其地层、岩石和构造十分复杂,如沿清水泉—乌妥展布的昆中断裂带和蛇绿混杂岩带;沿托素湖—红水川一带展布的昆南断裂带;阿尼玛卿古特提斯蛇绿混杂岩带及俯冲—碰撞(主动及被动边缘)板块体系;印支造山阶段的构造变形、韧性剪切带、逆冲推覆体和大型走滑断裂;二叠纪、三叠纪复理石建造;各构造旋回期火山作用及花岗岩侵位和新生代的盆山构造等,为研究秦昆巨型造山带及中国西部古特提斯演化,进而研究大陆动力学和总结运用非史密斯地层学方法和大地构造相理论填图的原则和方法,以及造山带演化模式及造山机制研究提供了一个十分理想的场所。

为了高质量完成上述任务,本专题研究和填图任务的工作质量和精度要求参照 1990 年中华人民共和国地质行业标准 D2/T0001-91《区域地质调查总则(1:5 万)》、原地质矿产部地质调查局地调发[1996]25 号文件和“造山带填图方法研究课题组”的有关规定执行。原地质矿产部地质调查局“1:25 万区调填图方法研究项目办公室”、“造山带填图方法研究课题组”和青海省地质矿产局(以下简称青海省地矿局)共同负责本专题研究和区调填图质量监控,并负责组织设计的审查批准、野外成果和最终成果验收。中国地质大学(武汉)在专题研究和填图过程中,在原地质矿产部地质调查局项目办的领导下,积极采取校省协作形式,实行科研、区调和教学一体化,充分发挥省校在区调填图、基础地质研究及高新技术和生产管理的整体优势,确保按期高质量地完成了上述各项填图和研究的野外调研任务。

第二节 交通和自然地理概况

一、交通位置

研究区位于青海省中部,地处柴达木盆地南缘,东昆仑山系东段。行政区划属青海省海西州都兰县和果洛藏族自治州玛多县(图1-1)。地理坐标为 $E97^{\circ}30' \sim 99^{\circ}00'$, $N35^{\circ}00' \sim 36^{\circ}00'$ 。试点图幅国际标准分幅编号为147C001002(冬给措纳湖幅),总面积 $15\,213\text{km}^2$ 。

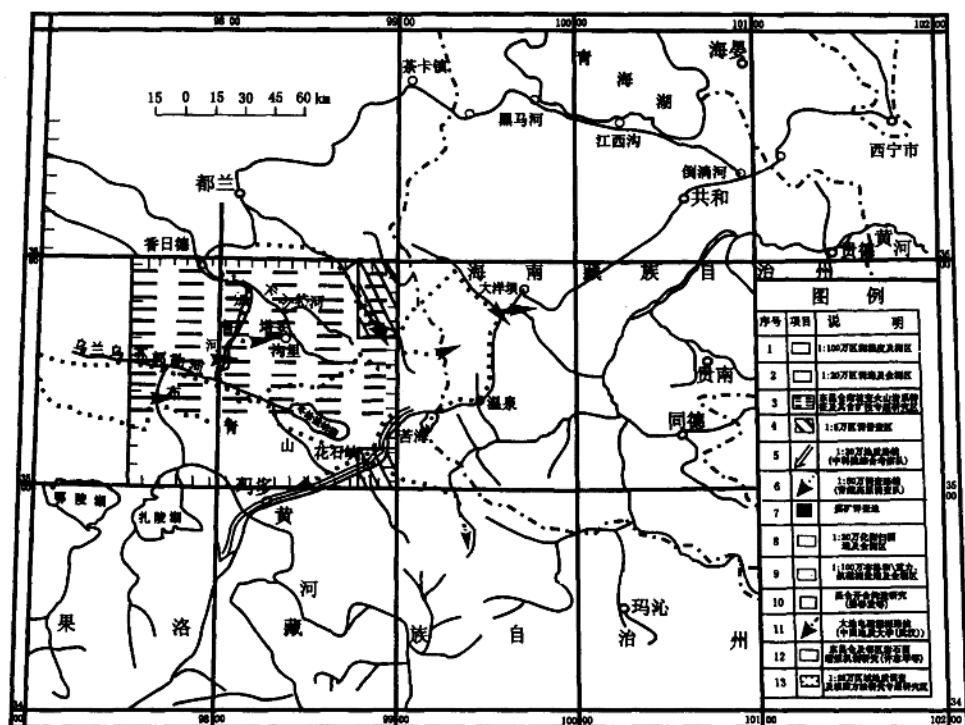


图1-1 冬给措纳湖幅交通位置及研究程度图

测区内有香日德—塔妥—红水川简易公路分布于测区北部和中部一带;青康公路穿过测区东南角,途经花石峡;余者一般为山间小道,故通行不便。牛马为主要交通工具。山路崎岖,时逢雨、雹、雪,河水暴涨,通行艰难。

二、自然地理概况

全区为东昆仑山系的布尔汗布达山、布青山和鄂拉山所贯,山脉总体走向为近东西向。河流主要有流入柴达木盆地的托索河、红水川河、加鲁河和东曲河。测区南部属著名的黄河源区的一部分。冬给措纳湖(又名黑海、托索湖)位于图幅东南部,图幅西南边缘有扎陵湖。测区总体地势为中部高峻,分别向北向东降低;中西部最高。地形高度一般海拔为 $3\,600 \sim 4\,600\text{m}$,最高为西北部的益克光,海拔 $5\,486\text{m}$,相对高差一般 $500 \sim 1\,000\text{m}$,最大可达 $2\,359\text{m}$ 。 $4\,700 \sim 5\,000\text{m}$ 以上为现代冰川区。

测区地处中纬度,为青藏高原,地势高亢,空气稀薄,气候寒冷,四季不分明,冰冻期长,无霜期短。每年5~9月为暖季,天气凉湿,多雨雪、冰雹;10月至来年4月为冷季,干冷多风,冰(雪)封冻。最冷的1月平均气温为 -26°C ,最热的7月平均气温为 9.7°C ,年平均气温 -4°C 。平均气压 $6 \times 10^4\text{Pa}$,煮水 80°C

即沸,属高原低压缺氧区。

测区植被稀疏,基岩裸露程度高,这为遥感地质解译提供了便利。在4700m以下的较平缓地带为高原草甸,并混生乔、灌木;在山势陡峻地带和4700m以上均为岩崖裸露区。测区野生动物有哈熊、雪豹、狼、野牛、野驴、黄羊、羚羊、石鸡、灰鹤及鹰类等。

测区大部属纯牧区,多数为藏族和蒙古族,少数为汉、回等其他民族,除北缘香日德镇和东南角的花石峡镇人口较集中外,其余大部人口密度很小,每3km²仅1人。

第三节 地形图质量评述

一、1:10万地形图(野外手图)

本次收集并使用的1:10万地形图是中国人民解放军总参谋部测绘局依据1966年11月航摄,1968年9月调绘、1968年版图式,于1970年制图和出版。1:10万地形图是本队野外专题研究和填图的工作底图,图面精度符合野外填图要求。

二、1:25万地形图

本次收集并使用的1:25万地形图是国家测绘局依据1970年和1971年出版的1:10万地形图于1984年编绘,1985年出版的。地形现势满足1:25万地质制图要求。

三、1:5万地形图(造山带非史密斯区关键地段解剖用手图)

本次收集并使用的1:5万地形图是国家测绘局依据1990年出版的1:2.5万地形图于1993年编绘出版的。地形现势满足造山带1:25万非史密斯区填图方法研究中重点解剖区的野外工作底图要求。

四、1:25万地形数据库

本次收集并使用的1:25万地形数据库是由国家基础地理信息中心提供的,它由地形数据库、数字高程模型(DEM)数据库、地名数据库三部分构成。地形数据库以矢量方式存储管理1:25万地形图上的境界、水系、交通、居民地、地貌等要素。数据库管理系统采用ARC/INFO7.1版。地名数据库以关系数据库方式存储和管理1:25万地形图上的各类地名信息,数据库管理系统采用ORACLE7.0版。地形数据库、数字高程模型存储高斯克吕格及经纬度坐标各一套,格式为ARC/INFO的Coverage和Grid。

1:25万数据库通过国家级验收,其数据完整性、逻辑一致性、位置精度、属性精度、接边精度、现势性均符合国家测绘局制定的有关技术规定和标准的要求,质量优良可靠。

第四节 地质调查现状

测区解放前基本上属地质调查空白区,仅有少数中外学者涉足其内,进行零星路线地质调查。解放后,测区地质工作始于1956年,本区主要进行过如下地质调查工作(图1-1)。

一、1:20万区域地质调查和矿产地质调查

1969—1986年由青海省地质局完成了本区内的1:20万加鲁河幅(1969—1973)、阿拉克湖幅(1970—1976)和玛多县幅(1982—1986)区域地质调查和矿产地质调查,分别出版了1:20万地质图、地质矿产图和相应的区域地质调查报告书和矿产地质调查报告书,这些调查成果是本次1:25万造山带区域调研的重要基础。

二、物探、化探调查

在测区及邻区开展过1:20万化探和重砂扫面(青海省地质勘探队,1982—1986)、1:20万区域重

力调查(青海省物勘院,1992—1994)、东昆仑—西秦岭构造带航磁、重力资料解释(青海省地球物理勘查院,1989—1991)、大地电磁测深[中国地质大学(武汉),1991]。青海省花石峡—甘肃阿克赛爆破地震(原地质矿产部第二综合物探大队,1990)。青海省区域化探总结(青海省区调综合地质大队,1992)。1:50万青海省与昆仑地球化学图编制及说明(青海省化勘院,1992),中法合作(1993—1994)天然地震探测剖面,即格尔木—昆仑山口—安多—拉萨—日喀则—定日剖面,依据SKS、PKS及PS等模波分布特征,作出了青藏高原岩石圈地幔的各向异性图,利用层析技术获得了青藏高原北部地震层析图。1998—2000年,青海省地质调查院完成扎陵湖幅1:20万区域地球化学调查。

本次区域调研将上述调查作为东昆仑造山带深部结构研究的重要依据。

三、矿产普查与矿点调查

1956—1965年青海省燃料工业局和工业厅、地质部石油普查队分别对塔妥煤矿、哈尔汗铜矿、小矿铜矿矿产作了普查评价。1966—1968年青海省地质局八队、十队、物探队对香日德—达日乌勒哈一带的铁矿作了普查评价,1968年青海省地质局八队在测区红水川南作过铬矿普查。1969—1970年二机部182队沿约格鲁、托索河河流两侧山区进行了铀矿普查,青海省地质局四队对清水泉、托索河南岸一带的超基性岩体进行了圈定与普查评价,青海省地质局八队沿热水—黑山一带进行了1:5万找矿普查。1971年青海省地质局八队沿约鲁河两岸约1500km²面积内作了1:5万找矿普查以及塔妥煤矿的复查工作。1957—1978年,青海省海南地质队、果洛地质队、核工业部652队等单位,先后在测区南部进行过1:10万~1:1万放射性物探普查。其中海南地质队及652队重点在花石峡、下大武—查龙一带,对有望的异常点投入钻探,对30余处铀、钍异常,2处铀矿点进行了评价,将异常范围的时代归为石炭纪、二叠纪。1994—1995年,青海省区调综合地质大队对都兰县哈图乡一带的哈图铜、金矿开展了全面普查;青海省地质局八队对都兰县金异常进行了三级查证。1994—1997年,青海省化勘院对都兰县以南布青山混杂岩带的马尼特金、铜进行了二级异常查证。1997—1999年,青海省区调综合地质大队对都兰县巴隆岩金开展了普查工作。

四、其他基础地质调查与研究

对测区进行过其他基础地质调查与研究的单位和学者主要有:

- (1) 1956年张文佑、王鸿楨等人进行西宁—苦海1:50万路线地质调查,将苦海及周围的变质岩系命名为苦海群,时代归属元古宙。
- (2) 1959年中国科学院西部地区南水北调综合考察队沿姜路岭—玛多县进行过1:20万路线地质调查,将测区花石峡一带的石灰岩时代划为茅口期。
- (3) 1980—1982年由姜春发负责的地质矿产部青藏高原地质调查大队开展“昆仑山地质构造专题研究任务”,于1992年出版了研究成果《昆仑开合构造》(姜春发等,1992)。
- (4) 1982年青藏高原地质调查大队在花石峡一带进行托索湖—玛积雪山断层带地质调查,认为深断裂具板块缝合线性质,沿断裂存在混杂岩。
- (5) 1983—1986年青海省地质科学研究所进行了东昆仑山东端前寒武纪地质研究,厘定了东昆仑前寒武纪岩石地层单位。
- (6) 1986年青海省地质科学研究所和南京地质古生物研究所进行了东昆仑布尔汗布达山南坡石炭纪、三叠纪地层和古生物研究。
- (7) 1987年青海省地质科学研究所王云山和陈基娘从变质地质学角度总结了青海省和邻省变质岩的时空分布和变质作用特征,著有《青海省及毗邻地区变质地带与变质作用》(王云山、陈基娘,1987)。
- (8) 1991—1995年原地地质矿产部、国家科委国际合作司及法国宇宙科学研究院联合进行了“东昆仑及邻区岩石圈缩短机制”项目研究。
- (9) 1991—1997年青海省地质矿产局对全省岩石地层进行了系统清理,所清理岩石地层序列对本次研究和试点填图工作起到了积极的指导作用,著有《青海省岩石地层》(青海省地质矿产局,1997)。

(10) 1995—1996年古风宝对东昆仑花岗岩组合及构造环境进行了系统分析,完成了“东昆仑花岗岩组合与构造环境”的硕士论文,并为三十届国际地质大会撰写了“东昆仑华力西—印支期花岗岩组合及构造环境”一文(古风宝、吴向农,1996)。

(11) 1997年许志琴等出版了《中国主要大陆山链韧性剪切带及动力学》专著,其中对东昆仑造山带的韧性剪切带类型、形成机制和时代进行了较系统和深入的分析研究(许志琴等,1997)。

(12) 1996—1998年,青海省区域地质调查研究院完成了全省1:50万数字化地质图的编图(印刷中)。

本次1:25万区调充分利用了上述区调、矿产普查、物化探、科研等资料,改造更新了东昆仑造山带冬给措纳湖一带的区域地质图;对研究区元古宙—古生代地层序列及时代、岩浆岩演化、蛇绿岩带期次和时代进行了系统的调查、研究和划分;以较为系统的地质调查为基础对区内造山带非史密斯地层和大地构造相进行了深入研究;深入分析了变质作用过程与构造演化的相互关系,探讨了造山带三维结构及演化、活动大陆边缘盆地充填序列和层序地层。

第五节 总体部署、工作量投入

一、工作总体部署原则

本项研究和造山带试点区调填图的总体工作部署的基本依据是:《区域地质调查总则》、原地质矿产部地调发[1996]25号文、中国地质调查局区调质量监控的有关具体要求、冬给措纳湖幅1:25万区调填图设计书。本项研究及区调填图总体工作部署原则如下:

(一) 以科研带动填图原则

这是由本填图项目的性质和任务所决定的。该图幅是我国首批1:25万造山带非史密斯填图理论、方法研究试点图幅之一,因此在填图项目实施中,积极吸取了国内外填图新理论、新技术、新方法,借鉴1:20万《区域地质调查总则》和《1:5万填图指南》有关成功经验,勇于探索,开拓创新,以科研带动填图,重点研究建立制定了造山带非史密斯地层区填图单元系统,进而研究和总结运用造山带非史密斯方法和大地构造相理论填图的原则、方法和技术路线,为提高我国造山带区调整体水平作贡献。

根据这一原则,将全队划分为五个科研专题调研组:① 地层调研组,② 岩矿调研组,③ 构造调研组,④ 环境地质调研组,⑤ 高新技术应用调研组。

(二) 遥感先行的区调填图原则

遥感地质解译贯穿于本次区调填图的全过程。在项目实施中,遥感地质解译先行于区调填图的两个阶段:

(1) 先行于踏勘设计阶段,将遥感解译作为选择踏勘路线和实测剖面线依据之一。

(2) 先行于主干路线填图阶段,结合前人1:20万区调资料和工作成果,编绘出解译地质图和设计图,精心选择好关键地质区段、重要地质体和主干填图路线。

(三) 重点突破的填图原则

通过全面搜集资料,遥感解译分析和必要的野外踏勘,各专题组选好找准区域基础地质研究的突破点,实施重点填图、重点研究、重点投入的综合性研究性填图计划,运用多学科结合和多方法技术手段配用的综合填图方法,以解决区域重大基础地质问题为目的,获取重大地质成果。

(四) 科学合理部署填图路线的工作原则

依据大地构造单元、地层区划和造山带大地构造演化阶段划分及各构造单元地质复杂程度、基础地质研究程度和存在的重大基础地质问题,科学合理地部署填图路线,打破点线密度,不平均使用路线,路线的选择要有明确的目的性,并依据遥感地质解译成果,在路线填图前有一定的地质预见性。填图路线按其研究性质分为三个层次进行:

(1) 主干穿越路线填图:路线跨越造山带重要地质体、关键地质区段或地质结构复杂区段,遥感影像上新发现的特殊地质结构或影像地质异常的区段。

(2) 一般穿越路线填图:穿插于两条主干路线之间,或地质结构简单、构造及地层关系清晰、遥感地质可解释程度中等一良好的地区,一般穿越路线与主干穿越路线相结合,可以突出重点,兼顾一般,合理使用野外工作量。

(3) 追索性路线填图:在主干穿越路线或一般穿越路线填图中,对造山带非史密斯地层区的重要地质体界线或复杂构造体的界线加以横向连续追索填图。

(五) 高新技术应用原则

遥感技术(RS)、全球定位系统(GPS)、地理信息系统(GIS)和深部地球物理、地球化学资料的搜集研究、开发应用贯穿于专题研究和区调填图全过程。

(六) 岩矿等测试重点投入的原则

根据主干路线和实测剖面工作的实际地质情况,在进行岩矿测试分析、同位素测试、物、化、遥地质数据处理和3S技术应用中实施重点投入的原则,在有限的经费投入下获取有效的地质成果数据和社会经济效益。

二、工作阶段和项目实施过程

结合测区地质结构特征、自然地理、气候和存在的重大地质问题,科学地部署各阶段工作任务,合理地安排室内一野外工作时间。本项目5年的区调填图工作分为12个工作阶段实施(表1-1)。

表1-1 冬给措纳湖幅1:25万区调填图阶段划分、完成工作任务和工作进度时间表

序号	阶 段	时 间	完 成 工 作 任 务
1	前期准备 遥感图像初译 技术培训	1996年 1~6月	立项、组队,收集地形、地质图资料、遥感1:5万TM图像和1:25万TM图像处理、遥感图像概略性地质解译、据前人资料及遥感解译,完成第一轮地质草图编绘,制定填图工作规划、队内第一期技术培训和初拟填图工作细则、后勤装备准备
2	野外踏勘、实测剖面与 填图,建立影像解译 标志	1996年 6~9月	① 测区主干路线地质踏勘;② 地层剖面、岩体剖面、变质岩剖面和构造主干地质剖面测量;③ 非史密斯地层、岩体关键地段、构造关键地段解译和试填图,完成试填图面积3800km ² ;④ 关键样品采集;⑤ 建立TM图像解译标志
3	室内资料综合整理,技术 培训,设计书编写与 审批	1996年10月— 1997年3月	第一期室内资料综合整理(野簿、手图、地质清图、地质剖面整理)、岩矿测试、薄片及古生物化石处理和鉴定、编绘第二轮地质草图(1:10万,1:25万)、编写设计书、部地调局组织审批设计书。第二期技术培训
4	资料综合整理,撰写第 一批论文	1997年4月	第二期室内资料综合整理(岩矿测试结果、岩矿鉴定结果及化石鉴定结果综合分析)、学术研究和交流以论文形式提交第一批研究成果(7篇论文)、队内质量检查
5	主干路线和重点研究 区填图	1997年5~6月	由各专题研究组组成主干路线和重点研究区填图组,对测区关键地段进行研究性填图,研究性填图面积2000km ² ,建立造山带区域地质结构模型,进一步建立完善TM图像解译标志
6	质检与资料综合整理	1997年7月	部地调局质检组野外现场指导,队内质量检查,岩矿测试和化石送样
7	遥感一地质同期剖面 填图	1997年8~9月	实施穿越路线与追索路线相结合的填图剖面工作,并与遥感地质解译相结合,完成填图剖面面积6000km ²
8	资料综合整理,学术交 流	1997年10月— 1998年5月	第三期室内资料综合整理和队内质量检查、岩矿测试、化石处理与鉴定,以论文形式提交第二批研究成果(8篇论文),全队参加部地调局、中国地质大学(武汉)在武汉召开“全国非史密斯地层与造山带地质学术研讨会”和“中国西部不同类型造山带及非史密斯地层区1:25万区域地质填图方法研究课题工作会议”。进行学术交流
9	遥感一地质同期剖面 填图	1998年6~7月	穿越路线与追索路线相结合的填图剖面,并与遥感地质日常性解译相结合,完成填图剖面3400km ²
10	补充填图工作;野外质 量检查;专题野外研究 工作;学术交流	1998年8~10月	各填图专题组进行野外复查和补充填图,修改完善1:10万地形地质手图,野外地质图。开展专题野外研究工作。以论文形式提交第三批研究成果(9篇)
11	样品测试,资料整理, 编图,质量检查,野外 验收	1998年11月— 1999年12月	手图、野簿、清图、实际材料图、遥感解译和岩矿分析及古生物鉴定成果整理,完成地层、岩矿、构造卡片登录;修改完善1:10万地形地质手图、地质图定稿、编绘实际材料图等、质量大检查。以论文形式提交第四批研究成果(11篇)
12	区调报告、专题报告和 图幅说明书编写,编 图;终审和资料归档	2000年1月— 2000年12月	地质图计算机编图,编写图幅区调报告、图幅说明书和专题研究报告。学术研究和交流,以论文和专著形式提交第五批研究成果(论文6篇;专著3部)

三、完成工作量

(一) 填图工作量

冬给措纳湖幅 1:25 万区调是在已有全区 1:20 万区调,东北角 3 幅 1:5 万区调、物探、地质志、矿产总结、地层清理和前人科研工作基础上进行的,本次填图是在充分利用已有 1:20 万,1:5 万区调、矿产普查、勘查,科研等资料,实行编—研—填—编的程序,改造更新区域地质图,根据这一原则,我们针对测区不同区段原 1:20 万区调和 1:5 万区调的填制与研究程度、不同地质解译程度区的地质—地(岩)层结构、填图单元的复杂程度与多少、地质结构复杂程度,进行了地质剖面 and 路线地质调查部署。野外实测工作量投入见表 1-2。

表 1-2 青海省冬给措纳湖幅(I47C001002)野外工作量投入一览表

工 作 项 目	原 设 计 工 作 量	实 际 投 入 工 作 量
剖面测制	24 条,192km	38 条,320km
重点解译区路线	600km 路线,1 368km ² 面积	860km 路线,1 400km ² 面积
填图扫面	1 300km 路线,13 845km ² 面积	1 872km 路线,13 813km ² 面积
合 计	2 092km 路线,15 300km ² 面积	3 052km 路线,15 213km ² 面积

实测地质路线线距平均为 4~6km,非史密斯地层重点解剖区和造山带岩石、构造复杂区采取重点投入原则,路线间距加密到 2~3km,对地质结构复杂程度中等区、解译程度良好区,实填线距为 4~5km,地质结构简单且解译程度良好区,实填线距为 6~8km,少数不能逾越区(如山势陡峻,无路可行的 4 800m 以上的现代冰川区),不受线距限制,遵循具体情况具体对待原则,尽量用遥感方法圈定。实填线距和利用 1:20 万区调地质路线两者之平均线距为 3km。

(二) 实测剖面工作量

造山带(板缘)实测剖面部署原则有别于稳定地台内(板内)剖面部署原则。非造山带区剖面部署原则是剖面线通过地带应具备构造简单、地层层序清楚、地层单元顶底清楚之特征,而造山带非史密斯地(岩)层区是混合物质场,经历过极其复杂的变形、变位和变质,现存特征与其沉积时明显不同,甚至面目全非的无序或部分有序的地层,本项研究和区测,着重研究多旋回造山带结构、造山带混杂岩内各构造岩片物质组成年龄、裂解时代、各自环境,裂解拼合历史,各类剖面实测位置选择就必须服从上述研究和区测目的,本次填图对造山带实测剖面部署原则是:① 按构造分区:如昆北构造带、昆中构造带和昆南构造带;② 按地层分区:如东昆北区(柴南缘区),东昆中区,东昆南区,阿尼玛卿山区和巴颜喀拉山区;③ 按时代新老;④ 按岩类分区:如非史密斯地层区、史密斯地层区、岩浆岩区和变质岩区等;⑤ 按大地构造相—岩相区,如活动裂谷、被动大陆边缘碳酸盐台地、斜坡,主动大陆边缘蛇绿混杂岩带、弧后盆地、前陆盆地等。综合考虑上述原则,部署实测完成各类剖面 38 条,总长 320km(表 1-2)。

(三) 测试及资料处理工作量

本图幅和专题研究所完成的样品采集、分析测试项目详见表 1-3。

表 1-3 青海省冬给措纳湖幅(I47C001002)1:25 万区域地质调查
与东昆仑造山带及非史密斯地层区地质填图方法研究专题各类样品测试分析项目

序号	测试及分析项目	完成数量	序号	测试及分析项目	完成数量
1	岩石薄片切片及鉴定	1745 片	19	Ar-Ar 定年	9 件
2	构造定向薄片切片及鉴定	60 片	20	K-Ar 定年*	4 件
3	探针片	107 片	21	磷灰石 FT	10 件
4	电子探针分析	659 点	22	锆石 FT*	1 件
5	常量元素分析	265 件	23	孢粉分析	62 件
6	微量元素分析	268 件	24	疑源类分析*	10 件
7	稀土元素分析	263 件	25	放射虫分析	121 件
8	包体测温*	7 件	26	牙形石分析*	67 件
9	TEM	4 件	27	锆薄片及鉴定	21 片
10	电镜扫描照相	249 件	28	有孔虫、钙藻薄片及鉴定	25 片
11	宇宙核元素*	3 件	29	海绵动物、苔藓虫、珊瑚片及鉴定	9 片
12	热释光年龄*	11 件	30	遗迹化石采集及鉴定	30 件
13	古地磁	183 件	31	植物大化石采集及鉴定	9 件
14	Sm-Nd 同位素定年	34 件	32	动物大化石采集及鉴定	44 件
15	Rb-Sr 同位素定年	20 件	33	原 1:20 万、1:5 万填图各类化石点标定及化石资料收集	165 个化石点
16	Sm-Nd 示踪*	2 套	34	原 1:20 万、1:5 万填图同位素测年数据使用	6 个
17	铀同位素定年(U-Pb)	35 件	35	原 1:5 万填图常量、微量、稀土测试数据使用	15 套
18	锆石 Pb-Pb 定年*	3 套	36	TM 数据收集及图像处理	1:25 万 1 张, 1:5 万 36 张

注:在项目实施中,对原设计方案进行了必要的修正:取消了重砂分析和碳氧稳定同位素两项,增加了包体测温、宇宙核元素、热释光年龄、Sm-Nd 示踪、锆石 Pb-Pb 定年、K-Ar 定年、锆石 FT、疑源类和牙形石分析共 9 项(带*号者)

第二章 区域地质概况和构造单元划分

第一节 构造单元划分原则及构造单元系统划分

造山带构造单元划分是对造山带结构演化的高度概括与总结,它需要以地层、岩石、构造及其时空配置为基础,反过来,正确的构造单元划分又可指导深化对造山带结构与演化的认识。随着认识的深化,构造单元的划分也是一个不断趋于成熟的过程,一定认识阶段的构造单元的划分是对前一阶段工作认识的概括,也是将来其他相关研究工作的基础。前人对东昆仑造山带曾提出了多种不同的构造单元划分方案,多数人认为东昆仑造山带存在两条时代各异的蛇绿混杂岩带,北为东昆中蛇绿混杂岩带,南为阿尼玛卿蛇绿混杂岩带,它们代表两条时代各异的缝合带,基于此,对东昆仑造山带构造单元的划分过去多强调以两大缝合带为界将东昆仑划分为三大构造单元(见表2-1)。

表2-1 东昆仑造山带不同构造单元划分方案对比表

高廷林等 (1988)	青海省地矿局 (1991)		姜春发等 (1992)	古风宝 (1994)	潘桂棠等 (1995)	青海地质科学研究所 (1996)		许志琴等 (1996)	本 专 著		
早古生代 昆北弧后 活动区	柴达木 准地台	东昆仑北坡 断隆	东昆仑中带 (东昆仑中 间隆起带)	昆北花崗 岩紫弧带	东昆仑花崗 岩带	塔柴 板块	柴南缘火山 岩紫弧带	昆北地体	柴达木地 块	东昆北单元	
昆中 缝合带		昆中断裂	东昆中 断裂带	昆中双型 俯冲带	东昆仑中南 缘消减杂岩 带		缝合带	昆中缝合带	昆中缝合带	柴达木地 块	东昆中蛇綠 混杂岩带
华南板 块北缘 隆起带		柴达木南缘 台褶带	东昆仑南带	昆南混 杂 堆积带			东昆仑陆缘 隆起带	昆南地体			昆中-阿 尼玛卿 缝合带
昆南 缝合带	松潘 甘孜 印支 褶皱带	阿尼玛卿优 地槽带	东昆南离 合带	阿尼玛卿 推覆带			A型俯冲带	昆南缝合带			布青山蛇 綠 混 杂 岩 带
印支期弧 后盆地		北巴顏喀拉 印支地槽带	可可西里- 巴顏喀拉印 支期地槽褶 皱系	北巴顏喀 拉早一中 三叠世褶 皱带	巴顏喀拉洋	可可西里- 巴顏喀拉弧 后盆地	巴顏喀拉地 体	可可西里- 巴顏喀拉 拉地块	巴顏喀拉单 元		

本次调研表明,东昆仑造山带不是一个简单的俯冲碰撞增生的结果,而是一个具多旋回复杂演化历史的造山带,经历过多旋回的洋陆转化,碰撞后的陆内演化也很复杂。复杂的构造过程造就了研究区非史密地层广布,两大缝合带为界的三单元划分方案很难全面概括研究区地质构造特点,为此,我们提出一新的构造单元划分方案。其划分方案遵循以下基本原则:

(1) 最大限度体现其基本地质特征。表现地质构造基本特征是构造单元划分的最根本出发点。基本地质特征的反映应是建造和改造的统一,既要考虑建造所反映的主构造旋回大地构造相特征,同时还要注意构造单元是多期构造变动改造形成的构造变形组合体。

(2) 由于造山带结构、演化的多旋回性,因此构造单元的划分必须抓住能体现构造单元地质构造轮廓的主构造旋回特征。

(3) 所划分出的构造单元应具有相对独立的地质发展演化历史,因而构造单元的边界应是以分隔重大岩相带或造成岩相突变的大断裂。

(4) 造山带地区多期多阶段构造混杂造成非史密地层广泛分布,对非史密地层区的进一步划分可采用“超岩片”、“岩片”来命名,“超岩片”、“岩片”既是构造特征的表现,也是一具有具体物质构成的