

地质矿产部“八五”科技攻关“三江”项目丛书

四川甘孜-理塘裂谷带 地质与成矿

张能德 曹亚文 廖远安 赵 勇 著
张怀举 胡道清 张 睿 王林彰

地质出版社

地质矿产部“八五”科技攻关“三江”项目丛书

四川甘孜-理塘裂谷带地质与成矿

张能德 曹亚文 廖远安 赵 勇
张怀举 胡道清 张 睿 王林彰 著

地 质 出 版 社

• 北 京 •

内 容 简 介

本书论述了西南三江地区甘孜-理塘裂谷带地质与成矿关系,对该带超基性岩、主要火山岩的类型、岩石学、岩石化学、地球化学特征进行了详细论述,对嘎拉金矿成矿地质背景进行了详细研究和探讨,为该金矿类型的划分和成矿模式提供了重要依据。

图书在版编目(CIP)数据

四川甘孜-理塘裂谷带地质与成矿/张能德等著.-北京:地质出版社,1998.6
ISBN 7-116-02582-0

I. 四… II. 张… III. ①大陆裂谷-地质构造-四川②大陆裂谷-矿床成因论-四川 IV. P542

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 08872 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:徐建峨 周伟勤

责任校对:田建茹

*

北京印刷学院实习工厂印刷 新华书店总店科技发行所经销

开本:787×1092 1/16 印张:7.75 字数:192000

1998 年 6 月北京第一版·1998 年 6 月北京第一次印刷

印数:1~600 册 定价:20.00 元

ISBN 7-116-02582-0

P·1896

(凡购买地质出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社发行处负责调换)

前 言

1991年,地质矿产部下达“八五”科技攻关项目——“西南三江地区铜、铅、锌、金、银、锡等矿产的成矿条件研究”课题。“甘孜-理塘结合带形成演化及金矿成矿控制条件研究”为其下设子课题,负责单位为四川省地矿局区调队,参加单位为地矿部矿床地质研究所和四川省地质矿产局108地质队。

一、研究任务目的

全面系统地搜集、整理资料,研究甘孜-理塘接合带的性质及其形成演化对金、铜、银矿产的控制作用。选代表性地段的上古生界—三叠系含有超基性岩、基性岩、滑塌堆积岩(混杂岩)、玄武岩和沉积岩的地层剖面进行研究,系统采集、测试样品及古生物化石,对关键问题进行重点研究。根据火成岩的岩石组合、地球化学及岩石-构造组合特征,论证该成矿带的性质、控矿和演化。对甘孜嘎拉金矿床的形成条件、物质成分、成矿温度、成矿时代、找矿标志等进行研究。对据物化探资料确定的金矿靶区进行野外验证,以期在找矿远景普查评价基地方面取得新的进展。

二、完成情况及成果

共完成地质路线调查2000km、地质点调查84个,采集标本200件、化石50件,分析岩石薄片273件、光片25件、探针片30件,岩石化学全分析72件,微量元素分析92件,稀土元素分析79件,铷锶等时线1条,钾氩年龄6件,硫同位素3件,碳、氢、氧同位素5件,矿物包裹体测温8件,包裹体成分5件,矿石简项分析76件,土壤样38件,痕金样63件,重砂化学样32件,光谱样116件,剥土100m²;Au、Cu异常检查7个,新发现矿产地4个;对嘎拉金矿典型矿床的物质成分、成因、形成时代、找矿标志等进行了深入研究;编制了甘孜-理塘裂谷成矿带地质图(1:200万),Au、Cu、Pb、Zn地球化学图(1:50万)。

本项目研究以板块学说为理论基础,以野外调查为主,综合分析各类地质现象。研究认为,甘孜-理塘带为一裂谷带。矿产方面,前人主要对南段木里耳泽、菜园子金矿,央岛铁矿等进行了研究。自北段发现甘孜嘎拉金矿以来,四川省地矿局、冶金部门曾在甘孜一带投入大量人力、财力找金。本项研究结合生产,将工作重点放在甘孜—理塘一带的成矿地质条件研究上,对目前研究较少中段(木拉段)也进行了研究。另外,还开展了“重砂化学样分析”找金的新技术方法试验(如理塘德巫晒卓卡金矿化异常检查),取得了一定的找矿效果。

项目完成了4个矿点的检查报告,即新龙县日棍巴-通霄沟口金矿(化)点,理塘县觉五铜、银矿(化)点,理塘县村戈含银(金)褐铁矿(化)点和理塘县德巫晒卓金、铜矿(化)点。

1995年,本项目通过了地矿部科技司委托区调局组织的验收。

本书前言、结束语、第一章由张能德编写,第二章由曹亚文、赵勇编写,第三章由廖远安编写;图表由张怀举、张睿、胡道清编制。全书由张能德统纂。

目 录

第一章 甘孜-理塘裂谷成矿带形成演化	(1)
第一节 概述	(1)
第二节 形成演化	(2)
第三节 基性-超基性侵入岩	(7)
第四节 玄武岩	(22)
第五节 若干问题讨论	(46)
第二章 甘孜嘎拉金矿成矿模式	(60)
第一节 矿床地质	(60)
第二节 金矿化特征	(71)
第三节 成矿模式	(81)
第三章 甘孜-理塘裂谷成矿带金、银、铜矿产的新发现及找矿靶区	(88)
第一节 地球化学特征	(88)
第二节 金、银、铜矿产的新发现	(95)
第三节 金、银、铜成矿远景及靶区的确定	(101)
第四节 金、银(铁)、铜成矿规律及主要找矿标志	(110)
结语	(114)
参考文献	(115)
英文摘要	(116)

第一章 甘孜-理塘裂谷成矿带 形成演化

甘孜-理塘裂谷成矿带是一个长期发育成的重要成矿带,北西起青海治多经四川甘孜、理塘至木里一带,呈北西-南东向反“S”型延伸,由北向南逐渐撒开,其长度大于 800km,宽度在北段、中段和南段分别为 35km、5km、40km。分布范围为东经 $96^{\circ}\sim 102^{\circ}$,北纬 $28^{\circ}\sim 33^{\circ}$ 。大地构造位置处于三江褶皱系义敦优地槽和雅江冒地槽之间,东界为甘孜-理塘-木拉-木里断裂,西界为邓柯-绒坝岔-拉波断裂,南部被龙门山-玉龙雪山深断裂系所截。

近 30 年来,不少地质学家对甘孜-理塘带进行了大量而有益的研究,对其大地构造属性形成了不同的认识,主要有板块俯冲带和大陆边缘裂谷带两种看法。

本项目通过对下三叠统硅质岩中放射虫的研究表明,其环境属大陆斜坡相;通过对上三叠统硅质岩中鲕绿泥石、玄武岩与含复鲕的角砾状灰岩、带柱状节理玄武岩与鲕粒灰岩、放射虫硅质岩的互层关系,青白口系铁铝榴石角闪片岩的出露,A 型花岗岩、超基性岩的侵入及玄武岩-粗面岩的产出特点,以及岩石学、岩石地球化学等特征研究表明,甘孜-理塘带属大陆边缘裂谷带。

第一节 概 述

对甘孜-理塘带的地质调查工作始于 1930 年。但进行较系统的研究工作是四川省地质局第三区测队对 1:100 万昌都幅(1965~1974)的区调,认为它是一深大断裂带,其东侧为冒地槽的“西康群”,西侧为优地槽的“义敦群”,该带是一条重要的分界线。

70 年代初,四川地质局一、二、三区测队,西南地科所,南京古生物所对该带两侧进行的“西康群”与“义敦群”的专题研究。“六五”、“七五”期间,高原地质研究所、武汉地质学院等科研教学单位涉足该带进行研究。四川省地矿局区调队在该带完成了 1:20 万区调工作,为甘孜-理塘带的研究打下了基础。

甘孜-理塘带“代表岛弧和陆壳最终的碰撞缝合线位置”(郝子文等,1983);“具洋壳特征的深海洋”(刘宝田等,1983);“治多-理塘玄武岩由上地幔在一定条件下部分熔融演化生成大洋中脊型玄武岩浆海底喷溢而成”,但“轻稀土不属于消耗型而为富集型”(江耀明,1984);“在理塘地区存在以次火山岩为基质的蛇绿混杂岩”(王连城等,1985);“属洋壳性质,晚二叠世至晚三叠世卡尼期形成俯冲海沟”(俞如龙等,1989);“存在蛇绿岩是一俯冲带”(许志琴等,1993);“存在有洋脊型火山-蛇绿岩带”(莫宣学等,1993);“存在蛇绿混杂岩带”(邹光富等,1994)。

甘孜-理塘带“是裂谷沉积区”(雪冰等,1983);“该带铁质超基性岩广泛发育”(姚冬生,1983);“马尼干戈-理塘海是属于残余弧后盆地性质……不是大洋,分裂幅度是不大的”(张勤文等,1983);“是一弧后次生扩张裂谷带,不是广泛而成熟的大洋”(1:20 万理塘、稻城、

贡岭幅区调报告,1984);“基性超基性岩属铁质超基性”(刘朝基,1991);“基性、超基性岩残块不具有蛇绿岩套结构”^①;“这一套杂岩不属于蛇绿岩套,它是一种非蛇绿岩型的镁铁质和超镁铁质岩”(王希斌等,1994);“该区玄武岩具有大洋拉斑玄武岩和大陆碱性玄武岩或岛弧玄武岩的过渡特征,为陆间裂谷所特有,属红海亚丁湾型”(四川省区域地质志,1991)。这些有关该构造带的认识,分歧颇大。

第二节 形成演化

一、晚二叠世—早三叠世的裂谷作用

晚古生代,在上扬子地台西南部发生过一次强烈的拉张运动,称为“峨眉地裂运动”,形成了松潘-甘孜边缘海(罗志立,1989)。

晚二叠世—早三叠世,扬子被动大陆边缘进一步张裂,形成甘孜-理塘边缘裂谷系。由于地幔热胀隆活动加剧,大量玄武岩岩浆沿着断裂通道上涌,形成以玄武岩为主的冈达概组(P_2g)。上二叠统与下古生界普遍为不整合,与下三叠统为连续沉积。在裂谷带内的德格三岔河、理塘木拉、木里桐翁、碎骨山、稻城等地均有玄武岩出露。

岩石类型为枕状蚀变玄武岩,斜长石(黝帘石化)占65%,普通辉石(部分蚀变成绿泥石)占35%,变余交织结构,与块状、杏仁状玄武岩构成韵律层,顶部有少量基性凝灰质板岩、角砾状灰岩,灰岩中含晚二叠世化石。局部有单辉橄榄岩侵入,构成貌似蛇绿岩剖面(图1-1)。

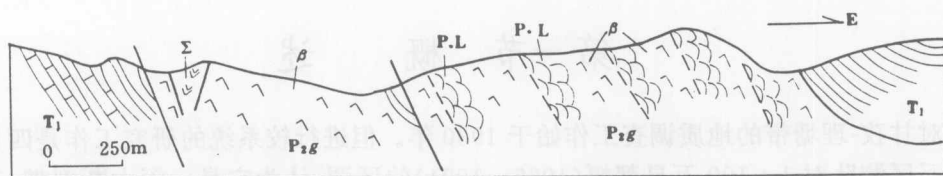


图1-1 木里县卡尔牧场喇嘛寨似蛇绿岩剖面示意图

(据1:20万贡岭幅,1984)

P_2g —上二叠统冈达概组橄榄玄武岩、蚀变玄武岩、杏仁状玄武岩; Σ —单辉橄榄岩; T_1 —下三叠统灰绿/紫红色凝灰质板岩、硅质板岩; β —玄武岩; $P \cdot L$ —枕状橄榄玄武岩

二叠系的玄武岩具拉斑玄武岩向碱性玄武岩过渡的特征,其稀土元素配分模式为富集型,微量元素具有从大洋到大陆碱性玄武岩的过渡特征。

蛇绿岩看的岩石学和地球化学特征属陆壳到洋壳的过渡型岩石,不表示这里存在过“失踪的大洋”,能为弧后边缘海扩张形成的初始洋壳碎片^②。

早三叠世沉积了一套含放射虫的硅质岩、层凝灰岩、灰岩、板岩杂色岩系。在理塘县南达合,在下三叠统硅质岩内获有放射虫^③(图1-2)。Yanagia Chinensis Feng; Paurinella Sinensis Feng,时代为早三叠世。此外还有 Triassocampe cf. nova Yao; Pseudostylo-sphaera nazarovi

① 据饶荣标,1991。

② 据皮尔斯,1975;据赵宗溥,1984。

③ 放射虫由冯庆来鉴定(下同)。

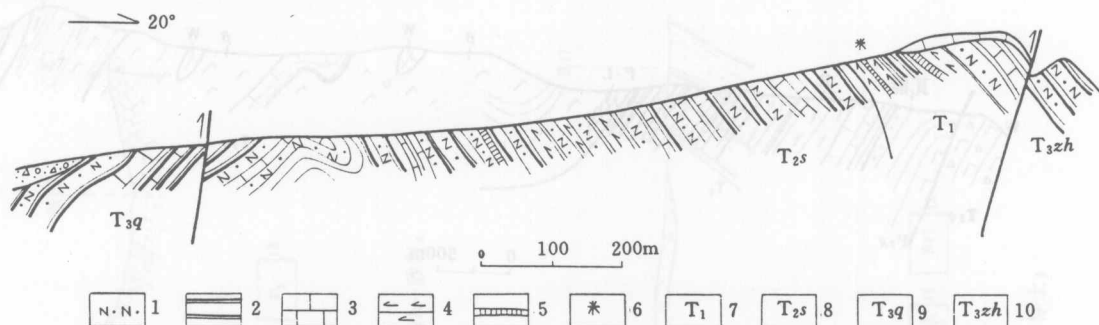


图 1-2 理塘县达合实测地层剖面图

(据 1:20 万理塘幅, 1984)

1—长石砂岩; 2—板岩; 3—灰岩; 4—层凝灰岩; 5—硅质岩; 6—放射虫采集地; 7—下三叠统杂色层; 8—中三叠统三珠山组; 9—上三叠统曲嘎寺组; 10—上三叠统侏倭组

Kozur; *Squinabolella*? sp.; *Hinedorclls* sp. 等 T_2^2 — T_3^1 分子。

从总体特征看, 放射虫的时代为早三叠世。从放射虫组合特征看, 沉积环境为大陆斜坡相。

中三叠统石英砂岩的复理石碎屑沉积中, 含瓣鳃类化石, 偶见植物碎片。

二、晚三叠世早期的裂谷作用

上三叠统曲嘎寺组(T_{3q})沉积时, 随着地壳的不断抬升和减薄, 古老变质岩系在甘孜-理塘带南段、中段出露, 如在俄夏贡裸露新元古界青白口系下喀沙组(Q_{nx}), 为含铁铝榴石角闪片岩(普通角闪石占 89%、斜长石占 6%、铁铝榴石占 5%, 粒状变晶结构)、斜长角闪片岩、钠长二云母石英片岩等。这套地层在裂谷带南段, 下喀沙单颗锆石测年为 1000~850Ma (1:5 万白燕牛场幅)。

此时, 裂谷进一步发展, 进而出现洋化阶段, 上三叠统曲嘎寺组超覆在领麦沟组(T_{1l})及马索山组(T_{2m})和岩体(δ_0^s)上, 带内广泛发育枕状蚀变玄武岩(变余斑状结构, 基质具球粒结构)、基性火山碎屑岩、基性凝灰岩等。曲嘎寺组玄武岩与中下三叠统碎屑岩在主要地段均表现为角度不整合。在木里县水洛瓦, 能见由枕状基性熔岩、玄武岩、放射虫硅质岩组成的似蛇绿岩剖面(图 1-3)。在甘孜县南电站(雄长)水渠, 有辉石-辉长岩质层状侵入体, 即南布岩体(图 1-4)。据研究, 寒武纪后的此类辉长岩体多与裂谷或大西洋型的大陆边缘共生。它们侵位于正发生裂谷作用的大陆边缘带中, 辉石-辉长岩质层状侵入体亦然。在岩体南数米的硅质岩中, 见鲕绿泥石岩覆于岩体之上。鲕绿泥石形成于近岸的浅海地区, 属还原环境。

玄武岩中普遍发育枕状构造, 如理塘县村戈(图 1-5)、德格县玉隆、德格县俄支老钦; 玄武岩也发育气孔(杏仁)状构造。在裂谷带北西段石渠县起玛扎孔, 见发育柱状节理玄武岩与鲕粒灰岩互层, 还含放射虫硅质岩及牙形石。其放射虫有 *Muelleritortis cochleata tumidospina* kozur; *Pseudostylosphaera nazarovi* (Kozur et Mostler); *Triassocampe coronata* Bargin; *Astrocentrus Pulcher* Kozur et Mostler 等, 时代为 T_2^2 — T_3^1 。具浅海相的组合特征, 水深约 800~1000m。

在理塘县村戈, 下部为枕状玄武岩, 上部则为气孔状、杏仁状玄武岩; 在石渠县起玛扎孔

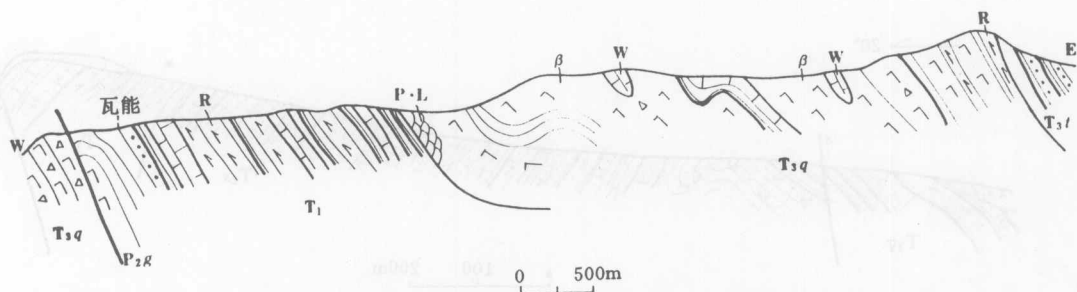


图 1-3 木里县水落乡瓦能-玛劳似蛇绿岩剖面示意图

(据 1:20 万贡岭幅, 1984)

T₁—下三叠统放射虫硅质岩、板岩、灰岩; T_{3q}—上三叠统曲嘎寺组基性熔岩、角砾岩夹碎屑岩、硅质岩;

T_{3t}—上三叠统图姆沟组复理石碎屑岩、灰岩; β—玄武岩、细碧岩、集块岩; P·L—枕状熔岩;

R—含放射虫硅质板岩; w—灰岩外来体

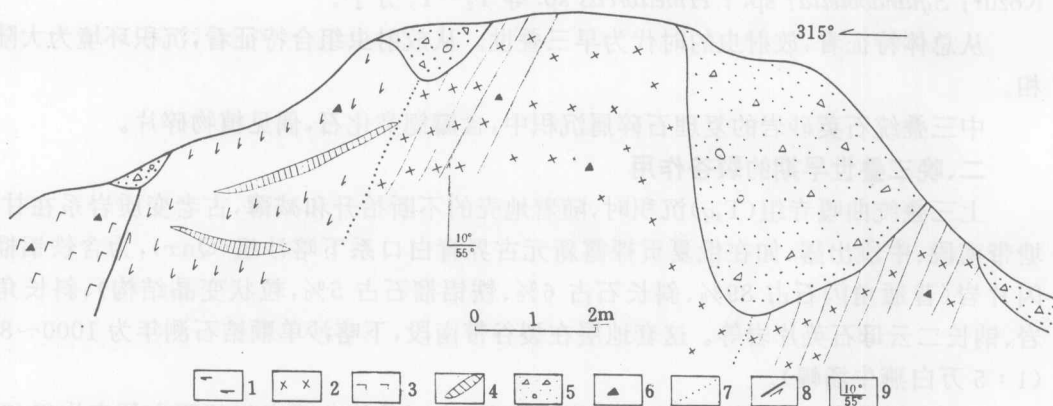


图 1-4 甘孜县南电站层状辉长岩剖面图

1—强烈蚀变辉长岩; 2—蚀变辉长岩; 3—碎裂蚀变玄武岩; 4—石棉; 5—第四纪坡积;

6—采样点; 7—岩性渐变界线; 8—断层; 9—产状

热, 柱状节理玄武岩与德格县俄支老钦枕状玄武岩平距仅 6km, 由此反映裂谷带内喷发环境变化之巨大。

在新龙县通宵沟口本组中见蚀变玄武岩与含鲕粒的角砾状灰岩呈互层状产出(图 1-6), 显示冒地槽沉积柱, 鲕粒以复鲕为主, 表明沉积时水动力条件动荡, 为极浅水环境鲕粒滩沉积, 属海进与海退相互交替环境。

甘孜-理塘裂谷带曲嘎寺组火山岩主要为水下相。据发育柱状节理、杏仁状构造推测, 存在陆相火山岩; 貌似蛇绿岩剖面的存在, 说明裂谷局部地方拉张的海槽已具初始洋壳性质。

据四川省区域地质志(1991), 甘孜-理塘带玄武岩具有从洋中脊玄武岩到碱性玄武岩的过渡特征, 为与弧后扩张有关的初始洋壳碎片, 轻稀土为富集型, 属典型的裂谷玄武岩。

裂谷带在曲嘎寺组局部地方的玄武岩顶部发育粗面岩, 厚 10~150m, 构成双峰式火山岩。在木里县空买(图 1-7)西侧的玄武质角砾熔结凝灰岩的顶部(T_{3q})为灰色-灰绿色粗面

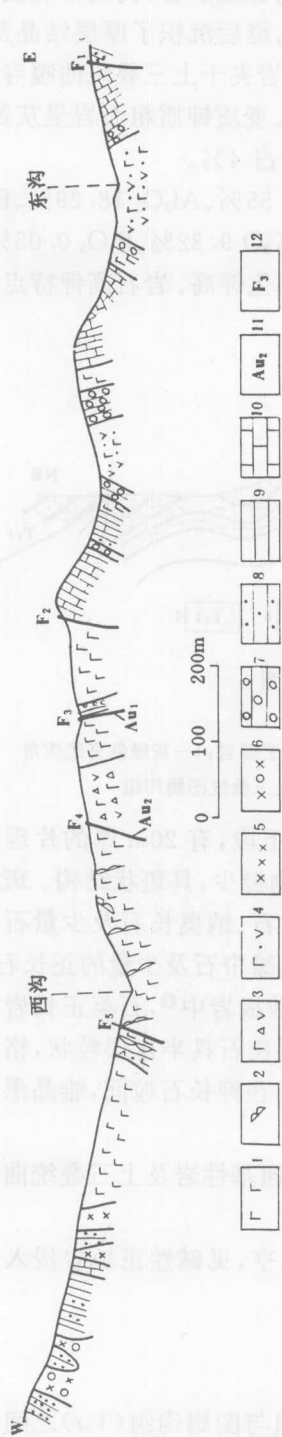


图 1-5 理塘县村戈三叠纪火山岩系剖面

(据刘朝基, 1992)

1—玄武岩; 2—枕状玄武岩; 3—中基性角砾熔岩; 4—中基性凝灰岩; 5—辉绿岩; 6—辉绿玢岩; 7—砾岩; 8—砂岩; 9—页岩; 10—灰岩; 11—金矿带及编号; 12—断层及编号

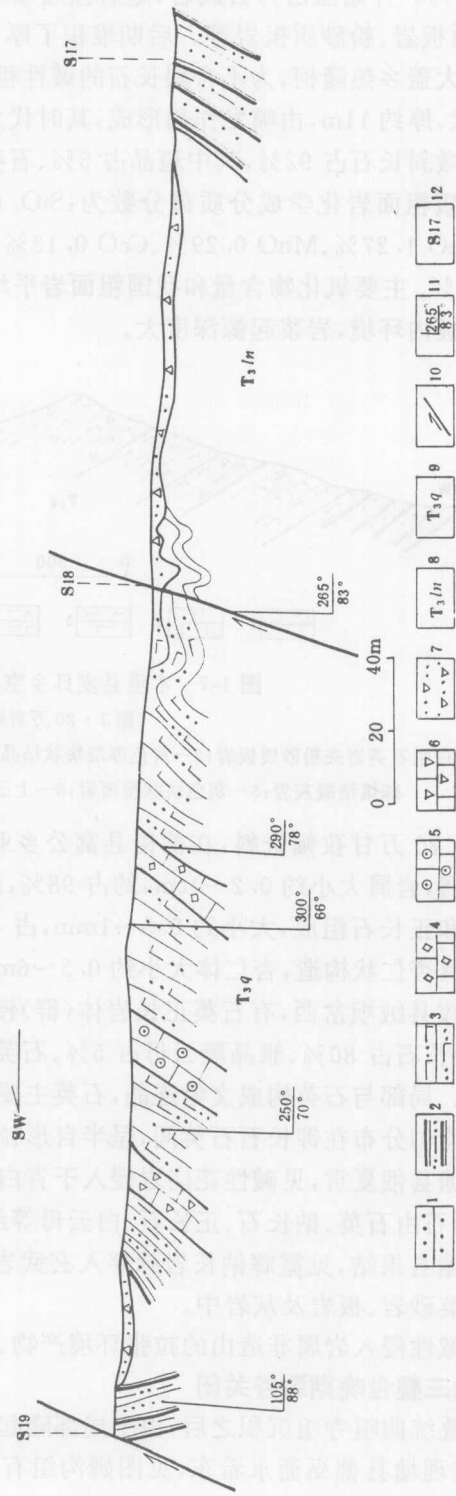


图 1-6 新龙县通霄沟口路线地质剖面图

1—变质砂岩; 2—粉砂质板岩; 3—蚀变玄武凝灰岩; 4—结晶灰岩; 5—磷粒灰岩; 6—角砾状灰岩; 7—浮土; 8—上三叠统两河口组; 9—上三叠统曲嘎寺组; 10—断层; 11—产状; 12—地质点号

岩,斑状结构,块状构造,基质具粗面结构。岩石主要为正长石占 88%、绿泥石占 7%、白钛石占 2%~3%。开始溢出为玄武岩,随后强烈喷发,形成玄武质角砾凝灰岩,尚携带有围岩角砾,如硅质板岩、粉砂质板岩等。后期堆积了厚 150m 的粗面岩,继后沉积了厚层结晶灰岩。在新龙县大盖乡热隆柯,为不含斜长石的碱性粗面岩,钾质粗面岩夹于上三叠统曲嘎寺组中部,呈层状,厚约 11m,由喷发作用形成,其时代为晚三叠世早期。变质钾质粗面岩呈灰黄色、浅灰色。微斜长石占 92%,其中斑晶占 5%、石英占 4%、磁铁矿占 4%。

变钾质粗面岩化学成分质量分数为:SiO₂ 63.54%、TiO₂ 0.55%、Al₂O₃ 18.29%、Fe₂O₃ 2.19%、FeO 1.27%、MnO 0.29%、CaO 0.12%、Na₂O 2.32%、K₂O 9.32%、P₂O₅ 0.05%、灼失量 2.04%。主要氧化物含量和我国粗面岩平均成分相似,但氧化钾高。岩石高钾特点暗示其形成于板内环境,岩浆起源深度大。

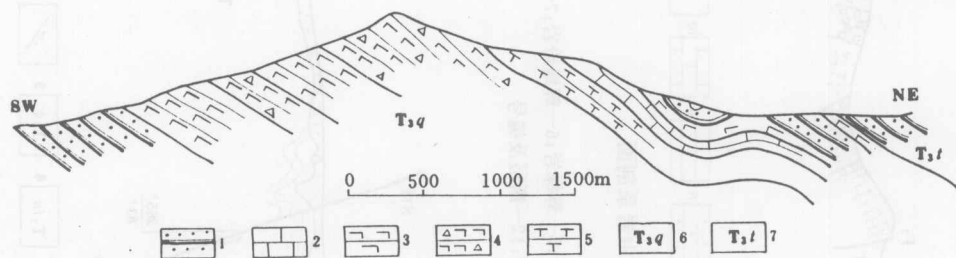


图 1-7 木里县麦日乡空买粗面岩路线剖面图

(据 1:20 万贡岭幅,1984)

1—灰白色石英岩夹粉砂质板岩;2—灰色厚层块状结晶灰岩;3—灰绿色块状玄武岩;4—灰绿色玄武质角砾熔结凝灰岩;5—灰色块状粗面岩;6—上三叠统曲嘎寺组;7—上三叠统图姆沟组

据 1:20 万甘孜幅资料,在德格县窝公乡亚拢的曲嘎寺组下段,有 20m 厚的片理化粗面安山岩屑,岩屑大小约 0.2~1cm,约占 98%,压结胶结,胶结物极少,具斑状结构。斑晶由钠奥长石和正长石组成,大小约 0.5~1mm,占 4%,基质由正长石、钠奥长石及少量石英组成。岩石具杏仁状构造,杏仁体大小约 0.5~6mm,充填绿泥石、绿帘石及少量的正长石。

在甘孜县绒坝岔西,有石英正长岩体(群)侵入于曲嘎寺组砂板岩中^①,石英正长岩主要成分:微斜长石占 80%、雏晶黑云母占 5%、石英占 13%等,微斜长石具半自形粒状,格状双晶不发育。局部与石英构成文象连晶,石英主要呈它形聚晶分布在钾长石粒间,雏晶黑云母集合体不均匀分布在钾长石石英间,呈半自形粒状结构。

在理塘县俄夏贡,见碱性花岗岩侵入于青白口系下喀沙组、超基性岩及上三叠统曲嘎寺组之中,岩石由石英、钠长石、正长石、白云母等组成。

在理塘县果结,见霓辉钠长岩脉穿入玄武岩中;在木里县巴亨,见碱性正长岩侵入于下三叠统石英砂岩、板岩及灰岩中。

上述碱性侵入岩属非造山的拉张环境产物。

三、晚三叠世晚期裂谷关闭

上三叠统曲嘎寺组沉积之后,由于局部隆起形成了曲嘎寺组与图姆沟组(T_{3t})之间的沉积间断,在理塘县德巫斋永希东,见图姆沟组有 16m 厚的石英质砾岩覆于曲嘎寺组灰岩之

① 据 1993 年四川地矿局区调队 1:5 万区调资料。

上。这可能是广泛隆起的前奏。

图姆沟组为浅海沉积,在新龙县通霄沟口,见珊瑚礁灰岩或进积礁灰岩(热带、亚热带浅海)夹于粉砂质板岩中,在具复理石印模的粉砂质板岩中采得大量的 *Halobia superbescens* Kittl (华丽海燕蛤, T_3^2), *Pergamidia* sp. (柏加米蛤, T_3^2), *Halobia fallax* Mojsisovics (虚海燕蛤, T_3^2) 等化石。复理石代表一种振荡环境,它是褶皱隆起的前奏,代表裂谷后期沉积柱的构造特征。

晚三叠世末的印支运动使本区与上扬子区同时上升,裂谷关闭,同时褶皱、隆起、滑脱推覆、挤压形成山脉,从而结束了海相沉积历史。

全区缺失侏罗系、白垩系沉积,老第三系红层与上三叠统之间的不整合面均代表了印支运动的存在,同时也铸就了甘孜-理塘裂谷带的雏型。

第三纪时,沿裂谷带形成一些拉张小盆地,沉积了老第三系昌宗组(E_2c)的紫红色、灰绿色砂砾石,其中偶见植物碎片。其上的热鲁组砂砾岩、泥质白云岩中含属始新世—渐新世的属植物群、轮藻和介形虫。而新第三系热拉组(N_2r)为断陷盆地型河、湖、沼泽相沉积,为灰黑色泥质含煤建造,时代属上新世。在理塘亚火第三系的底部的紫红色砂砾岩中,有铜、银矿化。

喜马拉雅期甘孜-理塘裂谷带继续活动,叠加了新的断裂构造,如马尼干戈-甘孜喜马拉雅期左行走滑断裂,形成一系列断陷盆地,并有热泉广泛分布,有广泛的热水活动(甘孜、理塘温泉等),属具高热流值的活动构造带,为 Au 等元素的后期叠加富集成矿创造了有利的条件。

第三节 基性-超基性侵入岩

一、岩石学特征

岩石圈板块的生成、运动和消亡的过程,必然而且只能记录在岩石圈基本组成单位——岩石上,并为认识地壳的演化机制提供信息。因此,岩石学是板块构造的重要支柱之一,处于地质学诸学科的中心位置。

基性-超基性岩被誉为“天然上地幔的样品”,甘孜-理塘裂谷带内基性-超基性侵入体成群成带分布,从北到南有 31 个岩体群,200 余个岩体(图 1-8)。其矿物学特征列于表 1-1。

基性-超基性岩的形成时代为晚二叠世和晚三叠世,以晚三叠世为主。

在裂谷带南段,晚二叠世的角闪单辉橄榄岩常与枕状熔岩、放射虫硅质岩等构成蛇绿岩剖面(图 1-1)。

单辉橄榄岩具变余包含结构,块状构造,主要由蛇纹石化的橄榄石、普通辉石和少量磁铁矿、斜长石、黑云母、透闪石、铬尖晶石组成。普通辉石残晶中包含有小的橄榄石晶体。

辉长辉绿岩群,一般宽 20~50m,长 100m,主要为辉绿岩,少量辉长岩,呈岩墙、岩床贯入,无明显的接触蚀变现象。

裂谷带中绝大多数基性-超基性岩体产于上三叠统曲嘎寺组玄武岩中,岩体可分为超基性岩体、辉长辉绿岩体、超基性-基性岩体和苦橄岩体。

超基性岩体最为常见,岩体一般长 100~500m,宽 10~500m,多为蛇纹石化单橄榄岩、斜辉橄榄岩、二辉橄榄岩和辉石岩等。

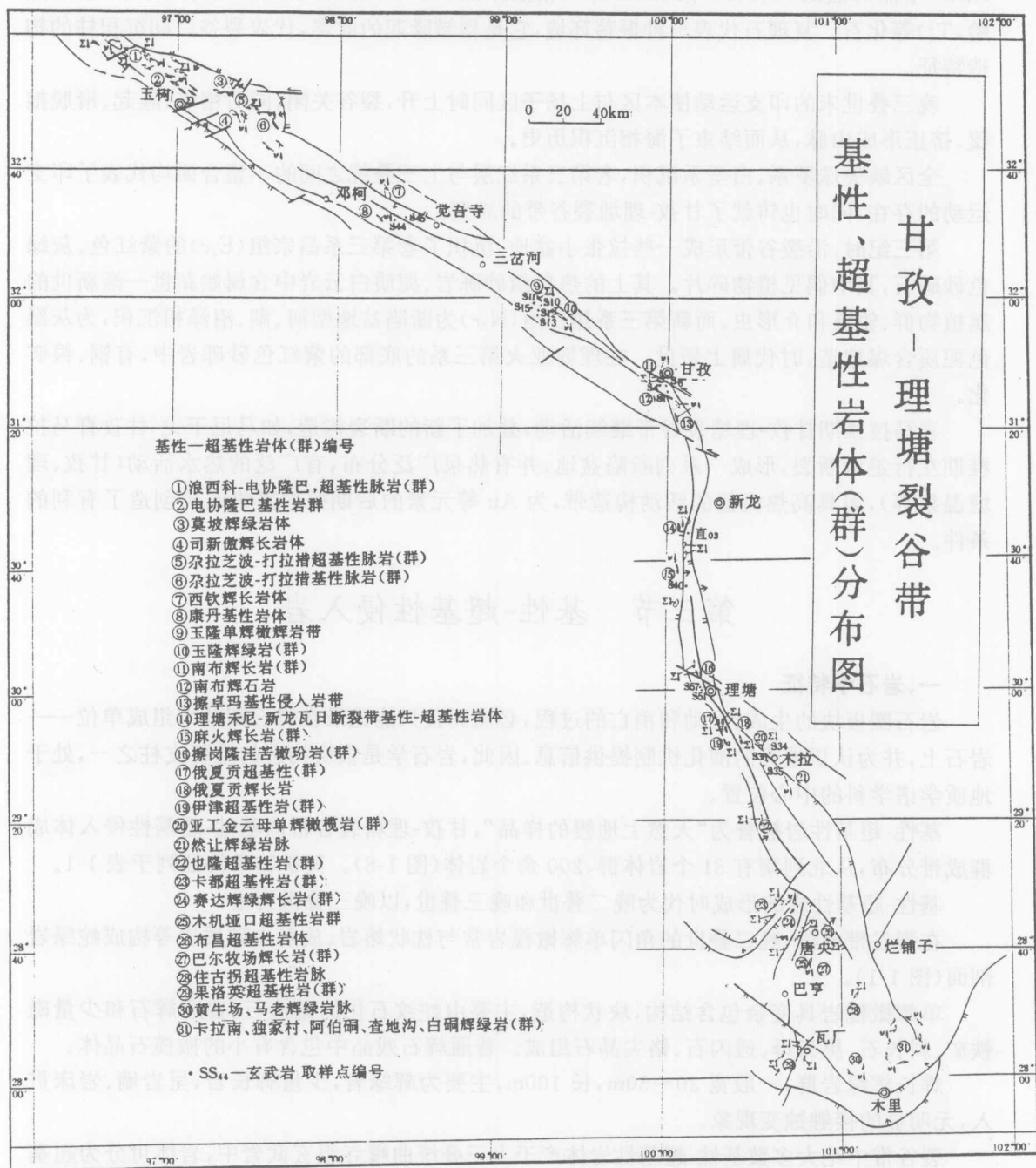


图 1-8 甘孜-理塘裂谷带基性-超基性岩体(群)分布图

表 1-1 甘孜-理塘裂谷带基性-超基性岩体(群)统计一览表

编号	图幅名称	岩体名称	岩石类型及代号	结构构造	主要矿物成分的质量分数($w_B/\%$)	产出特征
1	上拉透幅	浪西科-电协隆巴超基性脉岩群	超基性 Σ_3	网环或假斑结构、变余细粒结构、变余包含细粒半自形粒状结构、斑状结构、块状构造	a. 含辉纯橄岩:蛇纹石(88)、磁铁矿(8)、绢石(4); b. 单辉橄辉岩:单斜辉石(60~70)、橄榄石(25~35)、磁铁矿(5); c. 单辉橄橄岩:橄榄石(54)、透辉石(40)、磁铁矿(5); d. 苦橄玢岩:斑晶为滑石、蛇纹石充填,基质为绿泥石(12)、滑石(15)、方解石(3)、蛇纹石	穿插产出于电协隆巴基性岩群中
2		电协隆巴基性岩群	基性 ν_4	变余辉长或辉绿结构、变余嵌晶或嵌晶含长结构、变余包含结构,块片状构造	a. 蚀变辉长岩:辉石(20~45)、斜长石(40~70)、钛铁矿(1~6); b. 蚀变辉绿岩:斜长石(40~70)、辉石(22~44)、角闪石(<35)。微量元素:Pb、Ba、Be 质量分数稍高于世界平均值,其余低于平均值。但 Cu 达 500×10^{-6} , Ti 达 10000×10^{-6} , Cr 最高 1000×10^{-6} , Ni 达 600×10^{-6}	以岩脉、岩墙、岩床顺层侵入于上三叠统曲嘎寺组地层中
3	玉树幅	莫坡辉绿岩体	基性 ν_5	细粒辉绿结构,块状构造	斜长石(71~73)、辉石(25~26),副矿物:为白钛石、钛铁矿、磁铁矿、榍石	顺层侵入于上三叠统曲嘎寺组中。围岩以硅化、角岩化为主
4		司新傲辉长岩体	基性 ν_5	变余细-中粒辉长结构,块状构造	斜长石(45~55)、辉石(34~44)	呈不规则岩株顺层侵入上三叠统曲嘎寺组中。围岩以硅化角岩化为主
5		尕拉芝波-打拉措超基性脉岩群	超基性 Σ_3	变余全自形粒状结构、中细粒包含结构、变余自形柱状结构,块状构造	a. 单辉橄辉岩:橄榄石(69~76)、单斜辉石(22~24); b. 单辉橄橄岩:橄榄石(50~60)、辉石(30~40); c. 含长橄橄岩:橄榄石(61)、单斜辉石(25)、斜长石(14); d. 斜辉橄橄岩:橄榄石(50)、辉石(40); e. 角闪橄橄岩:橄榄石(62~68)、辉石(6~10)、角闪石(5~8)	顺层侵入上三叠统曲嘎寺组地层中。岩群长轴方向与主构造线方向一致
6		尕拉芝波-打拉措基性脉岩群	基性 ν_5	辉绿结构、变余辉长结构、含长结构、斑状结构,块状构造	a. 辉绿岩:斜长石(65~70)、普通辉石(20~25); b. 辉长岩:基性斜长石(45~47)、普通辉石(48); c. 辉绿辉长岩:基性斜长石(50~55)、辉石(35~40); d. 辉绿玢岩:斑晶(15~20),基质(75~80)	脉状产出于上三叠统曲嘎寺组的地层中
7	竹庆幅	西钦辉长岩体	基性 ν_5	辉长结构、含长结构、二长结构、嵌晶结构,块状构造	斜长石(70~89)、普通辉石+易剥辉石(8~30)、角闪石(2~5)、钾长石(7~8)、石英(1~5)	侵入于西康群上统雨河口组(T_3ln)
8		康舟岩体	基性 ν_5	辉长结构、含长结构、二长结构、嵌晶结构,块状构造	斜长石(70~89)、普通辉石+易剥辉石(8~30)、角闪石(2~5)、钾长石(7~8)、石英(1~5)	侵入于上三叠统曲嘎寺组中

续表

编号	图幅名称	岩体名称	岩石类型及代号	结构构造	主要矿物成分的质量分数($w_B/\%$)	产出特征
9	甘	玉隆单辉橄辉岩带	超基性 Σ_3	假斑状结构、纤维状变晶结构,块状构造	a. 斜辉橄橄岩: 蛇纹石(25~85)、滑石(0~45)、绿泥石(2~15)、白云母(0~45)、绢石(5~30)、尖晶石(1~3); b. 蛇纹岩: 蛇纹石(90)、绢石(5)、尖晶石(2~4)、绿泥石(<1)、白云母(<1); c. 菱镁滑石岩: 滑石(50~70)、白云母(25~40)、尖晶石(1~2)	侵入于上三叠统曲嘎寺组中
10	孜	玉隆辉绿岩群	基性 Σ_3	变余辉绿结构、纤维状变晶结构,块状构造	辉石(25)、黝帘石(65~70)、绿泥石(1)、镁质(2~3)	透镜状,网脉状穿插或顺层侵入上三叠统曲嘎寺组
11	幅	南布辉长岩群	基性 Σ_3	变余辉长结构,块状构造	斜长石(57)、辉石(40)、铁质(3)	呈透镜状沿构造线方向侵入上三叠统曲嘎寺组
12		南布辉石岩	超基性 Σ_3	变余自形粒状结构、碎裂结构,块状构造	普通辉石(强烈蚀变后为纤闪石)、绿泥石、黑云母、绿帘石	产出于南布辉长岩群之底部为分异产物(?)
13	炉霍幅	擦卓玛基性侵入岩带	基性 Σ_3	变余辉绿结构、变余嵌晶含长结构、斑状结构、变余辉长结构、粒状结构,块状构造	a. 蚀变辉绿岩: 钠长石(45~54)、方解石(23)、辉石(20)、绿泥石(16~36); b. 蚀变辉绿玢岩: 钠长石斑晶(5)、钠长石(48)、次闪石(2)、辉石斑晶(11)、辉石(29); c. 蚀变辉长岩: 钠长石(56)、次闪石(43); d. 蚀变橄橄岩: 橄橄石(78)、角闪石(5)、绿泥石(15)、黑云母(2)	凸镜状、串珠状顺层产出于断裂带上 该岩带有超基性侵入体
14	新龙、禾	理塘禾尼-新龙瓦日断裂带基-超基性岩带	基性或超基性 Σ_3, Σ_4	半自形-自形柱(粒)状结构、鳞片变晶结构、变余斑状结构、辉绿结构、含长结构,块状、网脉状构造	a. 辉石橄橄岩: 蛇纹岩(70~80)、普通辉石(10~30)、铬铁矿(1~20); b. 蛇纹岩: 蛇纹石(96)、磁铁矿(3~4); c. 蚀变超基性岩: 蛇纹石(20~25)、单斜辉石(30)、次闪石(44)、铬尖晶石(<1); d. 辉绿岩: 斜长石(25~66)、辉石(25~35)、白钛石(0~3)、角闪石(0~34)、绿帘石(0~1)、绿泥石(4~37); e. 辉长岩: 基性斜长石(48~60)、辉石(0~45)、钛铁矿(4)、云母(1~2)、绿帘石(0~1)	该岩带地层受控于义敦群,空间上沿断裂带及派生裂隙产出
15	尼幅	麻火辉长岩群	基性 Σ_3	变余辉长结构、含长结构、嵌晶结构,块状构造	基性斜长石(48~60)、辉石(0~45)、云母(1~2)、绿帘石(0~1)、钛铁矿(4)及白钛石等	沿断裂带侵入于上三叠统曲嘎寺组和上三叠统图姆沟组
16		擦岗隆洼苦橄玢岩群	超基性 Σ_3	斑状结构、基质全晶质自形粒状结构,块状构造	辉石(30)、橄橄石(70)、斑晶为橄橄石,基质为辉石、橄橄石	产出于上三叠统曲嘎寺组中

续表

编号	图幅名称	岩体名称	岩石类型及代号	结构构造	主要矿物成分的质量分数($w_B/\%$)	产出特征
17	理塘、稻城、贡岭幅	俄夏贡岩群	超基性 Σ_3	鳞片变晶结构、网脉结构、纤维鳞片状结构、变余嵌晶结构,块状构造	a. 蛇纹岩:蛇纹石(90)、铬铁矿(10);b. 斜辉橄榄岩:橄榄石(85)、斜方辉石(10);c. 角闪单辉橄榄岩:橄榄石(60~75)、角闪石(10)、辉石(10~40)	沿断裂带左形雁列产出于青白口系和上三叠统曲嘎寺组中
18		俄夏贡辉长岩	基性 Σ_3	变余嵌晶含长结构,块状构造	普通辉石(60)、斜长石+角闪石(40)	呈透镜状侵入上三叠统曲嘎寺组中
19		伊津超基性岩群	超基性 Σ_3	纤维片状结构、网脉状结构,块状构造	斜辉橄榄岩:橄榄石(85)、斜方辉石(约10)	侵入于上三叠统曲嘎寺组及上三叠统拉纳山组中,与第三系不整合
20		亚工金云母单辉橄榄岩群	超基性 Σ_3	变斑状结构、嵌晶含长结构,角砾状构造	金云母(2~3)、单斜辉石(12~18)、橄榄石(76)、磁铁矿(2~3)、钛铁矿(5)	沿断裂带侵入于 T_3 基性火山岩中
21		然让辉绿岩脉	基性 Σ_3	变余含长结构,块状构造	钠长石(36)、黑云母+水蛭石(30)、普通辉石(15)、绿泥石(10)、绢云母(3)	顺层脉状侵入于 T_2 地层中
22		也隆超基性岩群	超基性 Σ_3	纤维鳞片变晶结构,网脉结构	橄榄石(85)、斜方辉石(10)、蛇纹石(25~30)、滑石(35)	以小透镜体顺层侵入上三叠统曲嘎寺组中
23		卡都超基性岩群	超基性 Σ_3	叶片变晶结构,叶片状构造	蛇纹石(97)、磁铁矿(3)、横纤维石棉矿等	呈岩群沿断裂带方向侵入于上三叠统曲嘎寺组
24		赛达基性岩体	基性 Σ_3	变余辉长、辉绿结构,块状构造	普通辉石(10)、角闪石(5)、绿泥石(7)、黝帘石(42)、次闪石(25)	侵入于上三叠统曲嘎寺组中
25		木机垭口超基性岩群	超基性 Σ_3	粗粒结构、纤维鳞片变晶结构,块状构造	a. 单辉橄榄岩:蛇纹石(90~98)及少量暗色矿物;b. 蚀变二辉橄榄岩:橄榄石(45)、辉石(45)、少量暗色矿物	呈雁列小透镜群产出于上三叠统曲嘎寺组中
26		布昌超基性岩性体	超基性 Σ_3			
27		巴尔牧场辉长岩群	基性 Σ_3	变余辉长结构,块状构造	普通辉石(20)、钠长石(37)、黑云母(5)、绿泥石(2)、黝帘石(12)、次闪石(13)	呈透镜体侵入于下奥陶统人公组
28	金矿幅	住古拐超基性岩脉	超基性 Σ_3	变余半自形细粒结构、变余自形粒状结构,块状构造	a. 蛇纹石化辉石橄榄岩:主要为橄榄石,次为辉石;b. 次闪石化橄榄辉石岩:单斜辉石(65)、橄榄石(30)、磁铁矿(2)	脉状侵入于上三叠统曲嘎寺组
29	城、理塘、贡岭、稻城幅	果洛超基性岩群	超基性 Σ_3	变余嵌晶结构,块状构造	角闪橄榄岩:棕闪石(37)、普通辉石(58)、磁铁矿(2~3)及黄铁矿等	于断裂带交叉部位侵入于上三叠统曲嘎寺组
30	金矿幅	黄牛场马老辉绿岩脉	基性 Σ_3	变余辉绿结构,块状构造	基性斜长石(40~47)、普通辉石(50)、棕闪石(5)、磁铁矿(3)	脉状侵入
31		卡拉乡南、阿伯洞、查地沟白洞辉绿岩群	基性 Σ_3	辉绿辉长结构,块状构造	斜长石(20)、普通辉石(50)	脉状侵入

理塘俄夏贡超基性岩(宽约 500m)侵入于曲嘎寺组钠长次闪绿片岩中,西侧为 A 型花岗岩和新元古界青白口系石榴子石角闪片岩。超基性岩为含铬铁矿蛇纹石化辉石岩,叶蛇纹石占 60%、利蛇纹石占 31%、白云石占 7%、铬铁矿占 2%,变余自形粒状结构,由蛇纹岩、蛇纹滑石片岩组成。

理塘伊津全蛇纹石化超基性岩,叶蛇纹石为鳞片变晶结构,沿断裂破碎带成群出露。

在新龙瓦日棍巴见全蛇纹石化辉橄岩,侵入于上三叠统曲嘎寺组碎屑砂岩中。

德格玉隆吞公全蛇纹石绿泥石二辉辉石岩,原岩为辉石岩,强烈蛇纹石化而成,叶蛇纹石占 80%,叶绿泥石占 20%,变余自形假相结构,侵入于上三叠统曲嘎寺组砂板岩中。

辉石-辉长岩体如甘孜南布(雄卡)岩体,层状构造清晰,底部超基性岩为含石棉的强蚀变辉石岩,岩石全由普通辉石组成(已蚀变成绿泥石、次闪石等),粒度 2~3mm,具变余自形粒状结构,之上为蚀变辉长岩。辉长岩体与其南含鲕绿泥石的硅质岩间有几米宽的浮土掩盖,接触关系不清,但二者不是蛇绿岩套的成员。硅质岩中产生的鲕绿泥石,说明硅质岩并不是大洋中脊的产物。

在曲嘎寺组玄武岩中还有一些超基性岩的深源包体存在,数量多、分布广,岩性为蛇纹岩和斜辉橄榄岩。

苦橄岩岩体呈层状、透镜状、脉状同曲嘎寺组基性火山岩相伴产出。如理塘擦岗隆洼苦橄玢岩。

二、岩石化学特征

甘孜-理塘裂谷带基性-超基性岩体岩石化学特征列表 1-2。

由于岩石大多均已蚀变,含有较高的烧失量,其分析数据应当除去挥发分后换算成 100%。表中所列的均为原始数据,计算的 m/f 值亦是用原始分析数据。

m/f 大于 6.5 为镁质,6.5~2 为铁质,2~0.5 为富铁质。此裂谷带内共收集有 60 件基性-超基性岩岩石化学样品,其中镁质 23 件、铁质 23 件、富铁质 14 件。

镁质基性-超基性岩多出露在裂谷中段,并与铁质基性-超基性岩混生;铁质、富铁质基性-超基性岩主要出露在北段和南段,如前人认为的木里喇嘛寨单辉橄岩为铁质,并非来自地幔构成的蛇绿岩套单元。

甘孜的南布辉石-辉长岩体经本组重新采样研究,主要为铁质—富铁质的基性-超基性岩($m/f=1.1\sim3.4$)。

上述这些镁铁质基性-超基性岩为产在偏碱性玄武岩中的超镁铁质岩包体,或作为独立团块出现的阿尔卑斯型橄橄榄岩。

三、稀土元素特征

稀土元素(REE)较耐高温、抗风化和蚀变,因而被认为是成岩作用使它发生了分馏,所以,REE 的相对丰度能记录火成岩地球化学中原生分异作用的效应。REE 在岩石中的丰度分布及聚集迁移的规律和特征对研究岩浆起源和演化具有十分重要的作用。

确定地幔成分唯一的方法是对地幔岩石的全面综合研究。带内的部分基性-超基性岩体的 REE 丰度列表 1-3,配分模式图 1-9。

表中可见,稀土元素总量较低,为 $(1.01\sim63.88)\times 10^{-6}$,其中以理塘伊津全蛇纹石化超基性岩最低,理塘下坝蚀变细粒辉长岩稍高, $(Ce/Yb)_N=0.22\sim7.5$ 间,既有轻稀土亏损型,也有富集型,多数为富集型(9 件)。甘孜南部辉石-辉长岩体为轻稀土亏损,重稀土富集,中