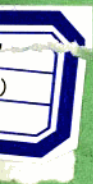


东非裂谷地质矿产 及地球物理考察报告



东非裂谷考察团

一九八三年十二月八日

序

本报告是根据东非裂谷考察团在肯尼亚、坦桑尼亚和赞比亚进行裂谷地质、矿产和地球物理考察期间，由上述三国所提供和介绍的有关东非裂谷的地质、矿产和地球物理资料，经综合整理编写而成。此外，在编写过程中还参考了近几年国外所发表的一些最新资料（详见文献目录）。

本报告由考察团成员张云湘、唐连江、周信国、骆耀南、刘秉光、唐兴信、杨崇喜、卢纪仁、赖明惠分别编写，由中国地质科学院矿床地质研究所唐连江同志负责做了必要的修改、补充和编辑，并经考察团团长、四川省地质矿产局总工程师张云湘同志审阅。

由于我们的知识水平有限，谬误之处在所难免，谨请诸位同行和各界读者给予批评指正。

东非裂谷地质矿产及地球物理考察团

一九八三年十二月八日

目 录

一、前 言	(1)
二、东非裂谷系概况	(3)
三、东非裂谷系地貌和构造地质	(6)
(一) 地貌景观	(8)
(二) 地质构造	(10)
1. 格雷戈里裂谷轴部地堑构造	(10)
2. 卡维龙多横向地堑构造	(10)
3. 坦桑尼亚北部的发散扩张构造带	(17)
4. 东非裂谷系东支裂谷带的隆起, 火山和断陷作用及其时空联系	(19)
5. 与攀西古裂谷的对比	(22)
(三) 裂谷火山岩	(24)
1. 高原面型火山岩	(24)
(1) 中新世面型火山岩	(24)
(2) 上新世——更新世火山岩	(25)
(3) 第四纪面型火山岩	(26)
2. 裂谷中心式火山岩	(27)
(1) 谷底中心式火山岩的分布	(27)
(2) 中心式火山岩组合	(28)
四、东非裂谷带内的沉积作用	(29)
五、赞比亚地质及卡路期裂谷	(34)
(一) 赞比亚地质概况	(34)
(二) 卡路系及其构造盆地	(36)
(三) 卡路玄武岩	(37)
六、东非裂谷系地球物理和岩石圈结构特征	(40)
(一) 裂谷地球物理场特征	(40)
1. 重力场	(40)
2. 磁 场	(44)
3. 大地热流	(47)
4. 天然地震活动	(48)

(二) 裂谷带岩石圈结构和构造特征	(51)
1. 莫霍面上隆与地壳减薄	(51)
2. 深部低速度和低密度的异常地幔透镜体	(51)
七、东非裂谷地区有关矿产地质概述	(53)
(一) 肯尼亚裂谷的地热资源	(53)
1. 肯尼亚地热资源概况	(53)
2. 三个地热田的地质矿床简述	(53)
(二) 肯尼亚马加迪天然碱矿床	(55)
1. 马加迪湖区地质背景	(55)
2. 马加迪湖天然碱矿床简介	(58)
(三) 东非裂谷带碳酸岩型矿床	(65)
1. 肯尼亚和坦桑尼亚碳酸岩体的分布和类型	(65)
2. 肯尼亚和坦桑尼亚碳酸岩型矿床特征	(67)
(1) 姆利马碳酸岩矿床	(67)
(2) 姆贝亚碳酸岩体	(68)
(3) 迪利山碳酸岩矿床	(68)
(4) 威古山碳酸岩矿床	(69)
(5) 荷马山碱性杂岩型矿床	(69)
(四) 坦桑尼亚姆瓦堆金伯利岩筒金刚石矿床	(71)
(五) 赞比亚马木巴煤矿	(75)
(六) 东非肯尼亚、坦桑尼亚太古代绿岩带金矿	(77)
(七) 赞比亚铜矿带	(82)
1. 铜矿带基底——加丹加系	(83)
2. 对几个铜矿的考察简况	(83)
3. 铜矿带地质综述	(86)
4. 赞比亚铜矿与我国东川式铜矿的初步对比及有关找矿问题的几点建议	(88)
八、结束语	(95)

一、前 言

经国家科委、对外经贸部批准，由国家科委组织了东非裂谷地质矿产及地球物理考察。考察团由四川省地质矿产局张云湘、周信国、骆耀南、杨崇喜，国家科委唐兴信、地质矿产部矿床所唐连江、卢纪仁、中国科学院刘秉光、赖明惠共九人组成，张云湘任团长。自一九八三年一月二十一日至三月三日，先后对肯尼亚、赞比亚、坦桑尼亚进行了裂谷地质构造，矿产和地球物理等方面的野外考察和访问，历时41天，考察路线见图1。

在肯尼亚，我们访问了肯尼亚环境保护及自然资源部及其所属的地质调查局，能源部及其所属的奥尔卡里亚（Ockaria）地热电站，东非区域遥感中心，内罗毕（Nairobi）大学地质系及马加迪（Magadi）天然碱公司，现场考察了奈瓦沙湖（Lake Naivasha）附近地区，纳库鲁（Nakuru）地区，恩贡（Ngong）及马加迪湖（Lake Magadi）区的东支裂谷构造及火山地貌，以及卡维龙多（Kavirondo）分支裂谷地貌特征。踏勘了解了裂谷区火山岩地质剖面，肯尼亚中部奈瓦沙湖区地热田及南部马加迪湖天然碱矿床的地质概况，肯尼亚西部基苏木（Kisumu）地区马卡德尔铜矿（Macelder, Copper Mine）及荷马（Homa）湾碳酸岩等矿床地质概况。

在赞比亚我们访问了赞比亚矿业部地质调查局，赞比亚工业及矿业公司，赞比亚大学地质系。现场考察了赞比亚南部利文斯顿（Livingston）地区卡路系（Karroo, Series）基性火山岩（玄武岩）剖面，马木巴（Maamde）煤矿（卡里巴Kariba水库区）卡路系煤系地层剖面及裂谷构造地貌特征，考察了北部铜带省的恩卡纳（Nkana）和齐布鲁马（Chiburuma）铜矿以及含铜层系，加丹加系（Katanga Series）的基底地层。

在坦桑尼亚，我们访问了矿业部及其所属的地质调查局，国家科委及国家矿业公司，并在达累斯萨拉姆（Dares Salaam）大学地质系与该系教授，讲师进行了有关裂谷问题的讨论。野外考察了阿鲁沙（Arusha），马尼亚腊湖（Manyara Lake），地区火山地貌。构造及岩石特征，考察了解了东非东支裂谷在坦桑尼亚地区的展布情况，踏勘了西北部基底地层、岩石和构造特点，其中包括尼亚萨系（Nyasa Series）老地层剖面和岩性岩相特征，重点考察了席尼昂加（Shinganga）地区金伯利岩及金刚石矿床地质情况，以及恩泽加（Nzega）地区绿岩带中多金属矿床等（图1）。

在这三个国家进行考察活动中，我们受到了所在国家政府及有关单位的热情接待。三国人民表现了对考察工作及中国人民的友好情谊和发展国家间友好合作的良好愿望。在肯尼亚环境保护和自然资源部部长奥马莫（W. O. Omamo）、外交部常务秘书及其他政府官员接见了我们全体成员，奥马莫部长在接见时发表了十分热情友好的讲话，肯尼亚报纸和电视台为此还发布了新闻和电视节目，我新华社为此也发表了新闻专稿。在访问马加迪天然碱公司时，该公司两位经理热情接待了我们，并设午餐招待了全体成员。在到达能源部地热电站时，该站负责人不仅接待了我们，向我们详细介绍情况，而且由其总地质师带领我们参观了现场及电站的主要设施和工作流程。肯尼亚地质调查局派出主要地质学家奥卡罗（G. Were Ogalo）先生一直陪同我们进行考察。在赞比亚，我们受到了地质调查局和工业及矿业公

东非裂谷地质考查工作概略图

(本图系根据 1980 年地图出版社编制出版一比一千四百万世界全图绘制)

(比例尺: 1 : 1680 万)

图 例

- | | | | |
|-----|----------------------|----|-----------------------|
| X1 | 东非裂谷构造及莫戈特和苏斯瓦火山 | 1 | 考察路线 (包括地质、构造及地貌观察路线) |
| X2 | 东非裂谷地区奥尔特里亚地热电站 | X | 重点考察及观察点 |
| X3 | 纳库鲁火山湖及现代火山 | 2 | 旅行飞行路线 |
| X4 | 卡维里多系及马卡德矿 | 3 | 考察访问活动的停留点 |
| X5 | 纳马湾湖盆火山岩 | 4 | 首都 |
| X6 | 恩贡火山及马加迪现代天然碱矿床 | 5 | 城镇 |
| X7 | 铜带省基特韦区恩卡拉矿 | 6 | 铁路 |
| X8 | 铜带省基特韦区并布鲁马矿 | 7 | 国界 |
| X9 | 利文斯敦路系玄武岩剖面 | 8 | 河流 |
| X10 | 马卡巴矿卡德系地质及构造构造 | 9 | 湖泊 |
| X11 | 梅鲁火山岩系 | 10 | 山脉 |
| X12 | 马尼亚拉湖东支裂谷构造地质及通利山山脚岩 | 11 | 主要火山 |
| X13 | 肯尼亚裂谷支裂谷及恩戈罗恩戈罗现代火山 | | |
| X14 | 塞伦盖提高原基岩系地层岩石路线剖面 | | |
| X15 | 肯尼亚裂谷片麻岩金伯利岩金金刚石矿床 | | |
| X16 | 肯尼亚地区绿岩带金及多金属矿床 | | |

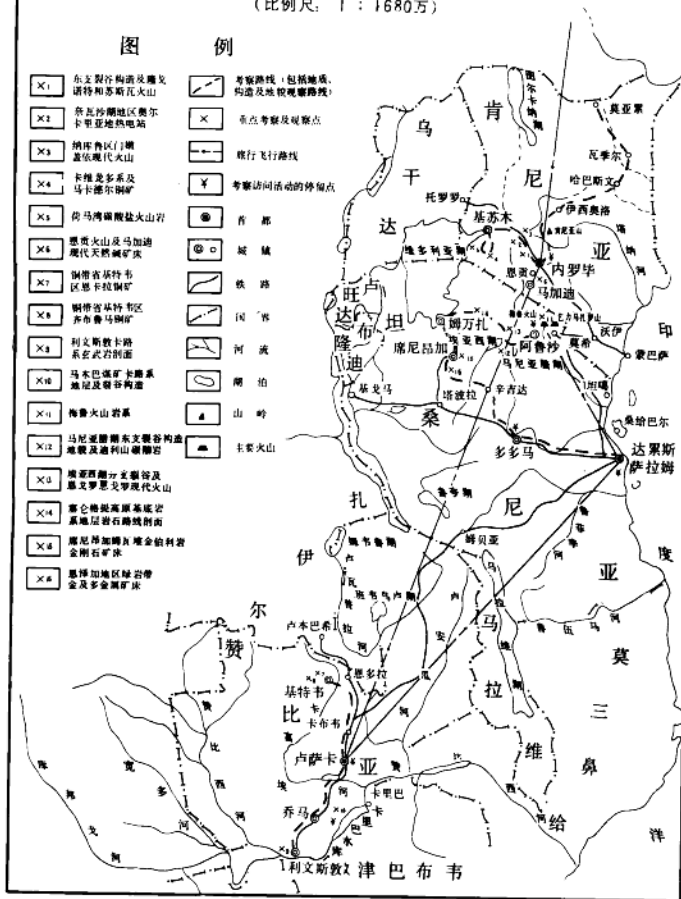


图 |

司总地质师以及其他有关人员的热情接待,地质调查局派出其主要地质学家琼斯(Jones)及卡索罗(Kesolo)分别陪同我们进行考察。在离赞前夕,矿业部常务秘书汪努昂塞博士(Dr.wei H.B Mwanang'once)接见了考察团全体成员,并作了热情洋溢的讲话。在坦桑尼亚我们受到了坦桑尼亚政府有关单位和人员的热情接待。矿业部长马克韦,特(Hon. J.M.MakWeHe)及常务秘书卢瓦卡拉雪(Ngudu S.L. Lwakarare)在我们到达达累斯萨拉姆的第二天,接见了考察团的主要成员,并一再表示了对中国政府和人民的友好感情。在我们离开该国的前夕,由矿业部常务秘书长卢瓦卡拉雷先生出面主持了为我们此次考察访问而举行了招待会。

我们在赞比亚和坦桑尼亚进行野外考察活动中,赞比亚地质调查局和工业及矿业公司为我们的考察活动提供了两辆越野旅行车。坦桑尼亚地质调查局和矿山局(均属矿业部)不仅提供了车辆,而且还全部负担了汽车的油费和修理费用。

在此次考察访问活动中,三个国家的有关单位和地质专家向我团赠送了各种地质文献和图件共68种,92件。我们先后同62位地质及地球物理学家见了面,并进行热烈的讨论和交谈,从不同角度为我们的考察提供了方便和帮助。我们在野外考察中共采取了各类标本约450块,约180公斤。

我驻上述三国的大使馆经参处及经济代表处为我国的考察访问活动作了很多联系工作和细致的安排。在驻三国大使馆的领导和支持下,及由于所在国政府和有关单位和人员对这次考察的重视和积极热情接待和帮助。我们这次考察虽然时间短、任务重,但仍取得了较为圆满的结果。

二、东非裂谷系概况

东非裂谷是世界裂谷系的主要组成部分。它一方面通过红海和亚丁湾与大洋中脊裂谷系相连,另一方面构成陆内非洲——阿拉伯裂谷带的一个分支,甚至可能与欧洲裂谷系相互衔接,故又有欧洲——非洲裂谷系之说。

东非裂谷系,一般说来,是从非洲东北部阿法尔算起,向南通过埃塞俄比亚的埃塞俄比亚裂谷,然后在肯尼亚,即在坦噶尼喀地盾以北分作东、西两支,分别绕过地盾东、西两侧,并在坦桑尼亚南部姆贝亚(Mbeya)地区的龙圭(Rungwe)山(10°S)汇合(图2)。在龙圭山以南,虽然现代裂谷活动微弱,但沿较老的卡路系裂谷,即所谓卢安瓜(Luangwa)裂谷和马拉维裂谷,似乎又分作两支:一支大体保持与东支裂谷一致的走向,继续沿NNE—SSW延伸约500公里之后,转向西南,绕过津巴布韦地盾西翼,消失在卡拉哈里(Kalahari)沙漠;而另一支大体沿近南北向通过津巴布韦地盾东侧到达莫桑比克的贝拉(Bala)湾。整个东非裂谷系全长约为5600公里。在此次考察期间,由于通行条件及时间的限制,我们未能到卢安瓜地区,只是对赞比亚卡路期赞比西裂谷作了短暂的考察。

如同世界上许多陆内裂谷一样,东非裂谷实际上蜿蜒于若干较稳定的地块和克拉通之间。物探异常表明,只是在个别情况下,格雷戈里(Gregory)裂谷主轴继续往SSW方向插入稳定陆块达100公里,如在坦桑尼亚北部埃亚西湖区所见(Eyasidake)。从整体构造

格局来看,显而易见,北部的埃塞俄比亚裂谷是被夹持在努比亚和索马里地块之间;往南,东、西支裂谷则明显环绕在坦噶尼喀地质盾周围。如(图2)所示,坦噶尼喀地质盾西翼和南翼系通过坦噶尼喀裂谷区与刚果地盾、开赛地块和赞比亚班韦卢(Bangwenu)地块相连。与世界各地克拉通周围的许多活动带一样,东非裂谷系实际上代表着陆内具有继承性的现代构造活动带。

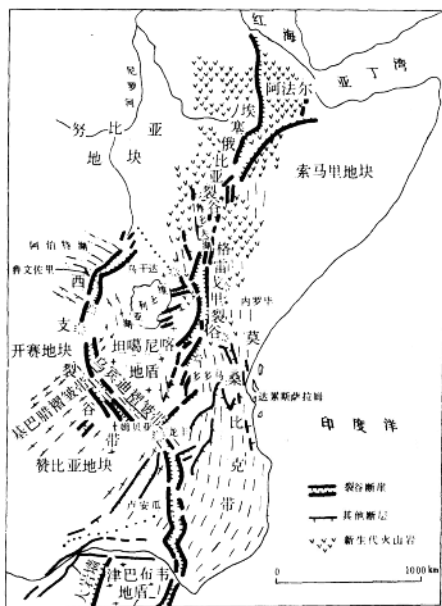


图2 东非裂谷构造略图

据 R·McDonnell(1980)修改

区域地球物理资料表明,在裂谷地带内,地壳的厚度由两侧向中心减薄,并且沿其中脊轴出现P波速度较低的异常地幔。同时,在整个东非裂谷系范围内存在1,000公里宽和5,000公里长的布格负异常带(图20),反映了东非地块在热构造抬升、引张和减薄的背景下的高热流、低密度、低粘度和低波速的物理场特点。局部出现正重力异常,如在格雷戈里裂谷轴

部。它可能代表着异常地幔在壳内的高密度底辟透镜体。

在“热点”所反映的地幔地质作用影响下，根据萨格孙 (Saggerson) 和贝克 (Baker) 1965 的资料，东非肯尼亚和埃塞俄比亚穹窿曾发生过三次大规模的隆起和侵蚀。第一次大约发生在晚侏罗世——白垩纪时期，第二次是在中新世和最后一次是在晚第三纪。隆升运动是断续的，每次上升之后，均出现相对稳定的侵蚀期，并伴有相应的断裂、沉陷和强烈的火山活动。目前横贯中——新生代隆起的格雷戈里裂谷的主体部份，可能是自早上新世以来通过周期性裂谷和沉陷作用逐渐发育而成。

火山活动在东非裂谷系的东支表现最为明显，一般来说均表现为裂陷型和多中心型喷发，或者相对孤立的中心式喷发。前一种情况往往出现于主裂谷期及其以后阶段，形成充填裂谷底和迭覆于高原之上的大面积溢流火山岩，主要以玄武岩、响岩、粗面岩和流纹岩为代表。而中心式火山岩活动一般较早，通常开始于前裂谷期，常以玄武——粗面岩、响岩——粗面岩、玄武——粗面——响岩，以及霞岩——响岩组合为代表。当然，在主裂谷期及其以后相当长时间内，沿裂谷底亦有中心式火山活动，形成低矮的盾形火山，但岩石组合往往有所不同，多以中等碱性岩为主，并与过碱性长英质熔岩伴生。

肯尼亚裂谷穹窿上二个碱性——强碱性岩集中发育区大体都与中心式喷发活动有关。一个是在肯尼亚格雷戈里裂谷西部，位于乌干达——肯尼亚——坦桑尼亚三国交界处，靠近坦噶尼喀地盾的东北边缘。在肯尼亚境内，主要分布在维多利亚湖 (Lake Victoria) 畔卡维龙多支裂谷及其附近地区。这里集中发育有中新世橄榄暗霞岩、霞岩、响岩和较多的碳酸岩，构成强碱性的霞岩——响岩——碳酸岩杂岩组合。碳酸岩往往出现在杂岩体的核部。另一个强碱性岩区分部在格雷戈里裂谷南端和坦桑尼亚的北部，也是靠近坦噶尼喀地盾在其边缘地带。强碱性杂岩的喷发开始于上新世，并且一直持续到现在。但是，由坦噶尼喀地盾边缘往东，火山岩的碱性程度降低，逐渐由霞石质岩过渡为玄武岩、粗面岩和响岩。当然，在局部地区，如在肯尼亚穹窿东部，作为第四纪晚期多中心和面型火山喷发产物，有时亦出现较多响岩、橄榄暗霞岩和橄榄方沸岩。

如果把肯尼亚和埃塞俄比亚火山穹窿相比较，后者发育有大量第三纪玄武岩和以碱流岩成份为主的上新——更新世熔结凝灰岩。埃塞俄比亚似乎没有溢流响岩，霞岩也甚为少见 (图3)。根据初步统计，埃塞俄比亚穹窿和肯尼亚穹窿上基性岩浆与中酸性岩浆的比例相

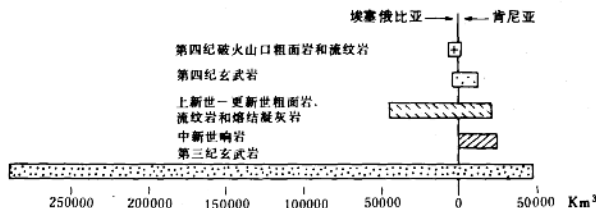


图3 东非裂谷火山岩的估计体积

差较为悬殊，前者约为6:1，而后者大致为1:1。这或许与裂谷作用的演化程度有关。

最后，通过考察所获得的印象是，东非裂谷系范围内的地质、构造和地层都十分复杂，这在某种程度上，确与四川攀西地区具有相似性。这里的构造活动频繁。特别是泛非运动对整个东非影响较大，沿构造活动带广泛发育麻粒岩相和角闪石相变质作用。另外，在较为稳定的坦噶尼喀克拉通内还存在与南部非洲相似的古老（太古代？）的低级变质绿岩带。

值得注意的是，坦噶尼喀克拉通内所有绿岩带的走向均为东西向，与具有继承性的NNE—SSW走向的现代东非裂谷带近乎垂交。但是，由于东非裂谷的走向与南部非洲布什维尔德杂岩体和津巴布韦大岩墙以及后来若干构造的轴向具有一致性，所以有不少研究者认为，至少从元古代以来，这里的许多构造——岩浆事件是反复活动的，并且具有明显继承性。

由于地质构造事件的多期性和复杂性，以及地盾区的相对稳定性，所以非洲大陆这一部份具有较为丰富和多种多样的矿产资源。虽然地表上与正在发育的东非裂谷带直接有关的矿产不是很多，但是，通过考察我们确实对地质作用的演化和矿产的形成机理有了更深刻和更直接的理解。

在这次考察中，我们重点考察了与现代活动裂谷有关的一些矿床，如肯尼亚马加迪天然碱矿床和奈瓦沙湖西南部奥尔卡里亚地热田，以及坦桑尼亚与碳酸岩有关的稀有金属矿床和金刚石矿床，同时也考察了与古裂谷和古老基底中的有关矿产，如古老绿岩带中的多金属矿床、金矿、卡路系中的煤矿，以及中非铜矿带中的恩卡拉铜矿和齐布鲁马铜矿。

三、东非裂谷系地貌和构造地质

纵贯非洲东部的东非大裂谷带是非洲——阿拉伯三叉裂谷系伸向非洲大陆内部的一条裂谷分支。如前所述，它北起阿法尔三角地带，南到莫桑比克海峡的贝拉港，总体呈南北向绵延，约5600公里。若把和它相连的红海裂谷及地中海东岸的死海等裂谷加在一起，其总长度可达6500公里，约为全球现代裂谷带总长度的十分之一，构成现今大陆上延伸最长和颇为壮观的裂谷带（图2）。

东非大裂谷带位于辽阔的东非高原（肯尼亚——乌干达——坦桑尼亚）上。在裂谷期前，该高原具有一个辽阔的前新生代夷平面。自中生代开始，它从接近海平面的高度上升到现在平均约2500米，局部甚至达到3000米的海拔高度上，经历了约二亿多年的地质历史。在埃塞俄比亚以南，裂谷带则沿巨大的东非一级岩石圈穹窿的纵轴分布。这个穹窿体，从北到南，延长约1500公里，东西宽1000公里（图4）。在这里，东非裂谷带分为东、西两支，它们分别从这一呈椭圆形分布的巨大岩石圈穹窿的东、西边缘紧紧环抱着中间相对低下的，包括维多利亚湖区在内的坦噶尼喀地盾。这一地盾区是由变质和变形较强的各种太古代花岗岩岩石及变形和变质相对较弱的绿岩带组成的，而周围被强烈扰动的元古代活动带所包围。它的西南面是早元古代乌宾迪褶皱带（Ubendian Belt），西面是中元古代基巴腊褶皱带（Kibaran Belt），东面是晚元古——早古生代莫桑比克带（Mozambique Belt）。东非大裂谷带则基本上避开坚固的坦噶尼喀地盾，奠基在元古代褶皱基底之上（参看图2），反映了

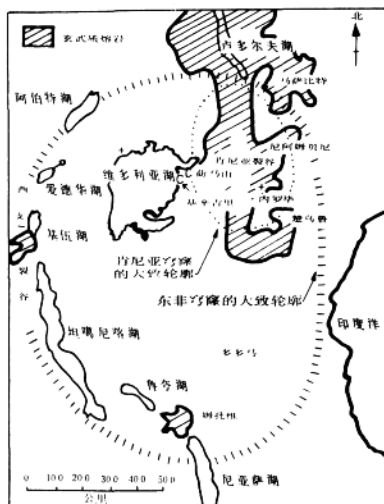


图4 东非岩石圈穹隆和肯尼亚地壳穹隆图
C表示碳酸岩中心

它在整个地质历史中的继承性活动特点。

东非大裂谷带的西支循阿伯特湖、爱德华湖、基伍湖、坦噶尼喀湖及鲁夸湖 (Lake Rukwa) 等一系列大型地堑式湖泊盆地，断续地成带展布，延伸到坦桑尼亚南部的龙圭山区，长达1500公里。其总体形态表现为一向西凸出的弧形条带；东支裂谷的主体由埃塞俄比亚裂谷和肯尼亚裂谷（又称格雷戈里裂谷）组成。沿裂谷谷底出现一群大、小不等的湖泊，呈串珠状相连，组成近南北向延伸的次级湖泊盆地。到坦桑尼亚龙圭山处，东支裂谷的长度约为2000公里。东西两条裂谷支在坦桑尼亚南部龙圭山三联结点上交汇后，西支继续沿尼亚萨湖向南穿过赞比西河、延伸到莫桑比克湾的贝拉港（图5）。而东支裂谷，如前所述，可能沿卢安瓜裂谷（卡路期）延展约500公里后，绕过津巴布韦地盾，伸向卡拉哈里沙漠。

我们在肯尼亚和坦桑尼亚两国考察期间，主要对东裂谷支的肯尼亚裂谷南段的地貌特征、地质构造、火山岩及与裂谷有关的矿产进行综合地质考察。肯尼亚裂谷座落于设置在东非（肯尼亚—乌干达—坦桑尼亚）一级岩石圈穹隆上的肯尼亚二级地体穹隆之中（见图3），并以强烈的碱性火山岩活动为其特色，属一后地台大陆裂谷带的穹隆——火山型裂谷。所有陆内裂谷，特别是同类型裂谷，尽管其背景有所不同，但都应该具有一定相似性。我们所工作的攀西古裂谷与东非裂谷在哪些方面具有共同性，这是大家最为关心的问题。

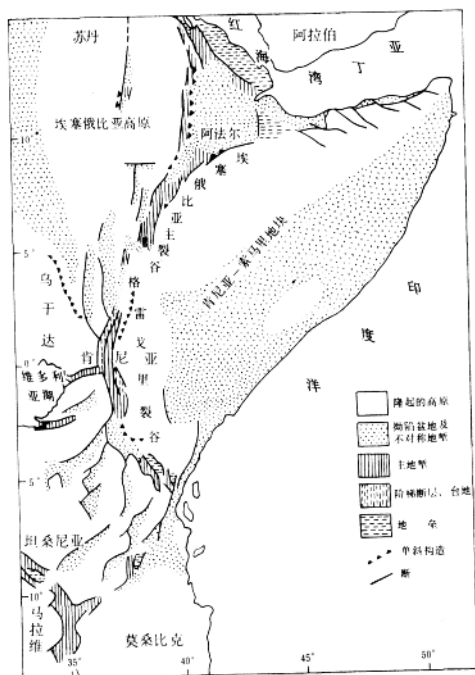


图5 东支裂谷构造要素图
据 B. Baker 等1972

题。通过对现代典型裂谷的考察，有助于“将今论古”，帮助我们剖析攀西古裂谷的演进过程。当然，不言而喻，新（活）的裂谷与古（死）的裂谷既有许多共同性，同时有其特殊性。例如，现代东非大裂谷地貌特征表现得极为清楚，断裂构造多为张性正断层，而攀西古裂谷的初始地形地貌，由于后期构造的破坏，几乎荡然无存，现在地表所见大都是压性断裂构造。唯有借助于现实主义与历史分析相结合的方法，才能重建当时的古地理及古构造特征。

（一）地貌景观

著名的东非大裂谷是我们地球上少有的地质“活标本”和最为壮观的自然景区之一。不仅各国地质学家经常来这里进行科学考察，而且每年有许许多多的旅游者 also 慕名而来，到

这里进行观光。因此，沿东非裂谷带不仅有交通较方便的考察路线，而且也有许多为旅游者设立的观光式瞭望点。不论是在瞭望点还是在考察路线上，都可以欣赏纵贯东非南北且与赤道垂交的裂谷带上所展现一派赤道高原风光。这里到处都是陡崖深谷，壑壑相间；在赤道骄阳的垂直照射下，展布在裂谷谷底上的晶莹闪光的湖泊，像珍珠一样，成串的镶嵌在高原裂谷带谷底上。一些迄今还烟雾缭绕的活火山，更给这块美丽的土地增添了许多神奇的色彩。这一切，都给旅游者和考察者留下了极为深刻的印象。

无论是埃塞俄比亚裂谷，还是肯尼亚裂谷，地形上都表现为一条狭长的谷地。自北往南，点缀着许许多多象蓝宝石一样的湖泊，而两边是高耸的谷肩。由谷底举目仰望，两侧峭壁如削，绿茵叠嶂，莽莽苍苍，实有落万丈深渊之感。这种鬼斧神工所造就的地形上的强烈反差，构成了地球上少有的高原深谷的地貌奇观。它既是地质上不可多得的，显示深部地质作用的橱窗和“博物馆”，又是大自然赋予人类的一幅令人陶醉的美丽画卷。

肯尼亚的格雷戈里裂谷，从肯尼亚北部的卢多尔夫湖到坦桑尼亚北部的纳特龙湖(Lake Natron)，南北延长达1000公里，宽度变化在45—75公里之间。地处穹窿中心部位的纳库鲁——奈瓦沙湖区的裂谷底海拔高度是最高的，约为2000米左右，(埃塞俄比亚裂谷谷底最高为1700米)。由此向南、北两端，谷底平缓倾斜，分别降低到格雷戈里裂谷南段谷底600米和北段卢多尔夫湖区的370—500米。耸立于中央谷地两侧的裂谷肩，由于相对上升，形成巍峨的高山和边缘高原。例如，裂谷西侧的瓦辛吉苏(Uasin—Gishu)台地和马乌(mau)山脉以西已上升到海拔2400—4000米的高度；东侧的莱基皮亚(Laikipia)台地、往南包括阿伯德尔(Aberdare)山脉，其上升高达4700米。谷底与肩部相对高差在500—1000米，最大超过2000米。

中央谷地(地堑)两边是裂谷带上的主边界断层。从边界断层往下，是一系列断崖和台地。在肯尼亚的奈瓦沙一带，明显地可以见到一系列阶梯状断层，由断层面形成的层峦叠嶂，并由于断块稍有转动而形成一级级的箕状盆地以及边角受到一定程度侵蚀的阶状台地。从贡贡山到马加迪湖则是另一番景象。那里看不到明显的边界断层和由边界断层所限定的断崖和台地，取而代之的是由于差异升降而形成的垒壑相间的地形。而沿相对较为宽阔的谷底，则是数以百万计的、紧密排列的断层系。它们相互紧密地交织在一起，并且在大多数情况下都切割着谷底火山岩层。局部，在没有被第四纪河——湖相沉积覆盖的地方，造成高低不平的“琴键”式的地貌景观。

与埃塞俄比亚穹窿相比，东非高原。特别是东、西支裂谷所环绕的地盾区，受水流的切割程度较差。这里，除东支裂谷东侧与外，主要发育有内陆水系。沿中央谷地，水流汇入低洼盆地，结果形成一连串湖泊群。顺着整个中央谷地长轴方向，由北往南，计有卢多尔夫湖、(Baringo)巴林戈湖、博戈里亚湖(Lake Bogoria)、纳库鲁湖、奈瓦沙湖、马加迪湖及纳特龙湖等大小成串排列的现代湖泊。在上述湖泊中，除奈瓦沙和巴林戈湖水相对较淡外，其余皆为咸水湖。卢多尔夫湖虽被列为咸水湖，但与其它咸水湖泊相比盐度并不很高。目前它是肯尼亚的重要渔业基地。随着时间的流逝，许多过去曾存在的湖泊被火山熔岩和火山灰填充或者被湖——河相沉积物所淤塞，构成宽阔而平坦的谷底平原；有的则填满咸水而成为现代盐湖。在裂谷所围绕的地盾区，几乎所有的水系都流入内陆湖中，如维多利亚湖、坦噶尼喀湖和鲁夸湖等，而在东非裂谷以东地区，则顺着高原的倾斜方向流入地中海、红海

原隆起最高部分的南北向轴部活动带而言,在总体上构成单一的长条形对称裂陷盆地(图8和图9)。

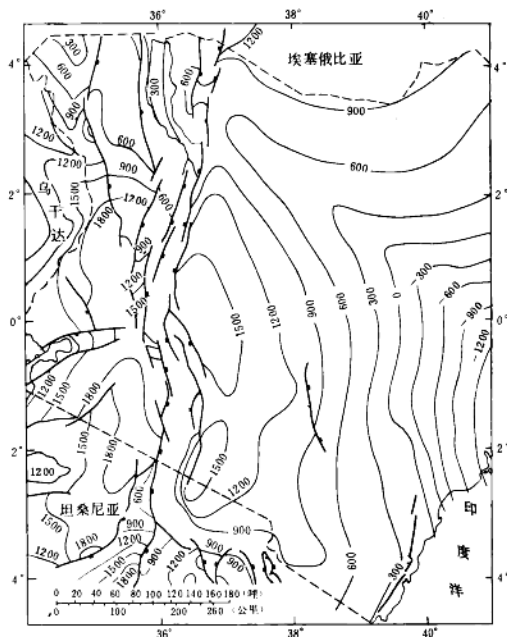


图8 肯尼亚早中新世侵蚀面等基线图(单位:米)
据 B·Baker 等 1972

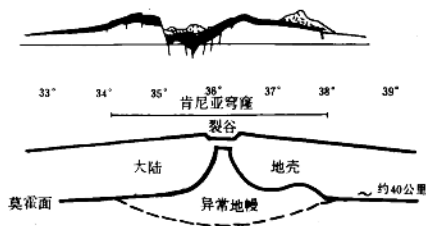


图9 肯尼亚穹窿—火山型裂谷横剖面
据 M·Le Bas 1980

从内罗毕到奈瓦沙，沿横穿裂谷中部的观察路线上，可以清楚地看到，在地堑东侧的谷缘地带，由边缘到地堑的中心，发育一系列阶梯状正断层；由上而下形成数排断层陡坎和若干断阶地。在地堑的西侧，断层格局亦大体相似，但不如东侧规整。在边界上，几乎所有的断层在地表上都表现为高角度正断层或枢纽断层，断层面倾向裂谷中心。介于两条断层之间的断块沿断层面稍有转动，并在近断崖一侧。如前所述，形成箕状盆地，在剖面上，高角度的正断层向深部变缓，形成铲斜或铲形断裂。正是由于这种断层性质所决定，在东、西谷缘两侧，由性质相同，但方向相反的正断层构成格雷里典型对称性的地堑构造型式（图10）。

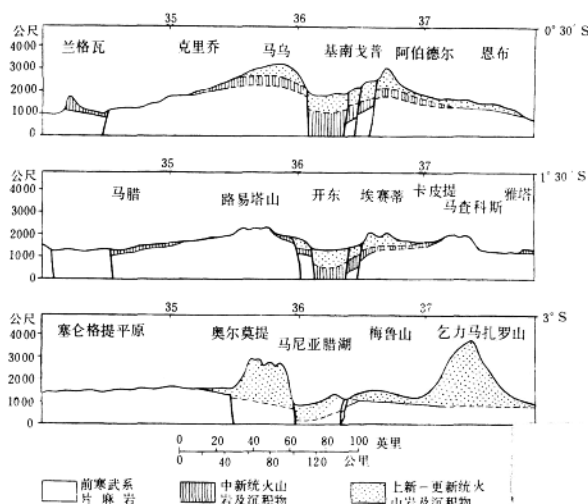


图10 肯尼亚中央裂谷的横剖面 据 B. Baker 等 1972

沿裂谷轴向，地堑两侧的主边界断层，一般来说，发育良好。在平面上，呈雁行式展布，并显示锯齿状的追踪现象。西侧马乌断崖最小落差为1600~2200米；东侧萨提马（Sattima）断崖和恩贡断崖的最小落差是1000米。如果再考虑到裂谷两翼火山岩的厚度在2000米以上（而谷底火山岩无疑将大于此数），以及谷底火山岩之下基底表面很可能下降到海平面以下，那么边缘断层的总断距，预计可达3000~4000米之多。

在纳库鲁地区及其以北和我们由内罗毕经恩贡山到马加迪湖的考察路线上，沿途见到的