文章编号: 1009-3850(2009)01-0046-07

西藏阿里地区多桑地堑的构造特征及成因机制

王 冠, 陶晓风

(成都理工大学地球科学学院,四川成都 610059)

摘要: 笔者以冈底斯构造带内部近南北向发育的多桑地堑带为代表, 简述了多桑地堑带构造的组成及基本构造特 征。根据该地堑两侧断隆山的发育特征及磷灰石、锆石裂变径迹测年结果, 推断地堑的断陷活动时期始于中新世, 直至第四纪仍有活动, 对上新世一第四纪沉积起明显的控制作用。多桑地堑带的形成可能为前期南北向受力不均 而产生共轭 X节理, 后期南北向挤压的持续进行使地壳隆升, 当隆升到达一定程度后造成重力塌陷及下地壳物质的 侧向流动产生纵向拉张作用, 此时前期形成的共轭 X节理追踪并部分贯通, 最终形成多桑地堑, 而横向上的区域断 裂则可能控制地堑各区段拉伸宽窄的变化和沉降的不均匀性。

关键 词: 西藏; 南北向构造带; 地堑; 正断层; 成因机制

中图分类号: P542⁺. 32 文献标识码: A

自从 Molna等人^[1]提出青藏高原最新构造表 现为东西向伸展作用以来,对青藏高原伸展构造的 研究受到了地质学家的广泛关注。新生代以来,在 青藏高原内发育了一系列走向近南北的地堑构造和 断陷盆地,特别是在冈底斯构造带内部南北向的地 堑构造最为发育^[2]。本文以其中的多桑地堑带为 代表,对多桑地堑带构造的基本特征、断层组合方式 及其活动性、填充物质来源,以及地堑两侧断降山剥 蚀速率进行了研究并与邻区的隆升速率进行了类 比,最终对其形成机制进行了分析。研究表明多桑 地堑在构造样式及延伸形态上的特征明显,主要表 现在其延伸方向上的的分段性,并且各段走向上具 明显的差异,这种差异在冈底斯 念青唐古拉 腾冲 板片上发育的一系列南北构造上极具代表性,分析 表明其可能由于地壳隆升达到一定程度后在伸展过 程中追踪前期发育的剪节理所至。因此,对多桑地 堑带的研究可为深入研究冈底斯南北向活动构造带 的形成演化及青藏高原的隆升提供重要的证据。

多桑地堑带地处青藏高原阿里地区改则县南 部,大地构造位置处于属冈底斯 念青塘古拉板片中 的革吉措勤复合弧后盆地内。该地堑带宽约9㎞ 延伸约 80 km 平均高程为 4700 m 左右. 呈狭长带状。 根据其走向差异可分为北、中、南三段。其中地堑北 段两侧断隆山主要出露上白垩统郎山组、下白垩统 多尼组地层,少量上白垩统竟柱山组及二叠、石炭系 地层:中段和南段的断降山主要由折古花岗岩体及 古生代拉嘎组和下拉组构成,白垩系则弄群火山岩 地层以角度不整合覆盖在古生代拉嘎组和下拉组之 上。两侧断隆带海拔高程一般在 6000^m左右。由于 多桑地堑带西侧降格尔断降山海拔高度较大、冰川 地质作用强烈,在断隆山上叠加大量的冰川剥蚀地 貌,如:冰斗、角峰、鳍脊、冰川谷等,这些次级地貌使 得降格尔雪山内部地形更加复杂,山势更加陡峻。 降格尔雪山的地貌特征,表明第四纪以来该断降山 的隆升幅度较大。而断陷盆地东西两侧由一系列阶 梯状倾向相对的正断层控制,盆地内主要为第四纪 冰川与河流相沉积,其沉积厚度巨大(图 1)。

1 地质概况

收稿日期: 2008-04-15 改回日期: 2008-06-04

作者简介: 王冠 (1984—),男,硕士生,主要从事构造地质学研究。 T^e! 15882245249, E^{-ma}!l ^{red_moor}2002[@]163, com 资助项目: 四川省重点学科"构造地质学"建设基金 (SZD0408)



图 1 多桑地区地质简图

第四系全新统沼泽沉积: 2 第四系全新统湖沼沉积: 3 第四系全新统冲积: 4 第四系 全新统冲洪积: 5 第四系全新统湖积: 6 第四系更新统冲积: 7. 第四系更新统湖积: 8 第四系更新统洪积: 9 第四系更新统冰碛: 10 新近系芒乡组: 11 上白垩统竟柱山组: 12 下白垩统郎山组: 13 下白垩统多尼组: 14 下白垩统则弄群上段: 15. 下白垩统则弄群下段: 16 侏罗系木嘎岗日岩群: 17. 中二叠统下拉组: 18 上石炭统一下下二叠统拉嘎组: 19 下石炭统永珠组: 20 中新世花岗岩: 21 晚白垩世中细粒正长花岗岩: 22 晚白垩世中粒二长花岗岩: 23. 早白垩世中粒花岗闪长岩: 24. 早白垩世石英闪长岩: 25. 正断层: 26 逆断层: 27. 推测断层: 28 地质界线: 29 水系: 30. 剖面线: 31 推测地堑带展布Fig 1 Smplifed geopsical map of the Duosang area

1= Holocene swamp deposiţi 2 = Holocene limnetic deposiţi 3 = Holocene alluvial deposiţi 4 = Holocene alluvial fluvial deposiţi 4 = Holocene alluvial fluvial deposiţi 5 = Holocene lacustrine deposiţi 6 = Pleistocene alluvial deposiţi 7 = Pleistocene lacustrine deposiţi 8 = Pleistocene fluvial deposiţi 9 = Pleistocene tilli 10 = Neogene Mangxiang Formation 11 = Upper Cretaceous Jingzhushan Formation 12 = Lower Cretaceous Langshan Formation 13 = Lower Cretaceous Duoni Formation 14 = upper member of the Lower Cretaceous Zenong Group 15 = lower member of the Lower Cretaceous Zenong Group 16 = Jurassic Muggar Kangri Group Complex 17 = Middle Permian Xiala Formation 18 = Upper Cathoniferous Lower Permian Laga Formation 19 = Lower Cretaceous medium. Bained strandor in the grained strandor 19 = Lower Cretaceous medium grained damellite 23 = Early Cretaceous medium. Bained granodorite 24 = Early Cretaceous quart diorite 25 = normal fuult 26 = reversed fault 27 = inferred fault 28 = geological boundary 29 = drainages 30 = section line 31 = inferred graben zone

2 地堑构造基本特征

多桑地堑带位于改则东部多桑乡一带,地堑带 从走向上看具明显的分段性,其中北段走向北北西、 中段走向北北东,而南段走向又趋近于北北西,具有 追踪的展布特点。该地堑体系由断陷盆地和两侧断 隆带及正断层组成(图 2)。多桑地堑东、西两侧的 正断层组在剖面上呈阶梯状,在地堑中段东侧断层 组的总体倾向为 270°~280°,倾角为 60°~70°;而西 侧断层组正好与之相反,总体倾向为 90°~100°,倾 角为 70°左右。这些正断层在遥感图像上线性构造 清楚,在断层破碎带内发育构造碎裂岩和断层角砾, 其变形性质以脆性变形为特点,断层切割了所有早 期构造线,在地堑东侧的断层切割了中二叠统下拉 组并控制了中新统芒乡组的沉积,还有的正断层明 显切割了第四系全新统阶地沉积物,属于现今仍在 活动着的活动断层。西侧的断层切割更新世的沉积 物而未切割中二叠统下拉组表明东部断裂早于西 部。这些正断层反映了东西向的伸展构造作用。

在多桑地堑东西两侧的地垒断隆山前发育完好 的断层三角面、断层崖及悬谷。这些断层崖呈阶梯 状南北向线性排列,由地垒内侧向外断层崖规模逐 步变小,断面在地垒东、西两侧相背外倾。大量的垂 向(垂至于山脊线)沟谷由于断层作用而成悬谷。 这些控制地堑的南北向正断层的活动强度大,特别 是在第四纪仍处于强烈活动的状态。



图 2 多桑地堑剖面图

1. 第四系全新统冲积; 2 第四系更新统冰碛; 3. 中新统芒乡组; 4 中二叠统下拉组; 5 燕山期花岗岩体; 6 正断层 Fig 2 Profile through the Duosang graben

1=Holpcene alluvial deposits 2= Pleistocene tills 3= Miccene Mangxiang Formation, 4= Middle Permian Xiala Formation, 5=Yanshanjan granites 6= normal fault

2.1 断陷盆地沉积作用

多桑地堑盆地中沉积的最老地层为中新统芒乡 组(N,m),该套地层是冈底斯构造带南北向地堑中 发现最老的地层单元,这说明多桑地堑的发育时间 较长。中新统芒乡组在多桑地堑盆地中呈南北向条 带状分布于地堑的东侧,与下伏的地堑盆地的基底 中二叠统下拉组及白垩系则弄群呈角度不整合接 触,顶部出露不全。芒乡组厚大于 462. 59^m,该组下 部为暗紫红色厚层块状中粗砾岩夹暗紫红色厚层块 状细砾岩、含砾中粗砂岩,斜层理、槽状层理发育,基 本层序如图 3中之 A B类型所示,属于冲积扇 (扇 中 扇端)沉积。中部基本层序如图 3之 C D类型所 示,岩性主要为黄灰色中厚层中粗粒岩屑石英砂岩、 长石石英砂岩夹粉砂岩、泥质粉砂岩,发育平行层 理、斜层理、沙纹层理和水平层理,砂岩中见有植物 茎干化石,为河流相沉积。上部为灰色 横灰色薄层 泥岩、钙质泥岩、粉砂质泥岩夹黄灰色中薄层粉砂 岩,水平层理构造发育,产有较丰富的双壳类化石, 基本层序如图 3之 E类型所示,为典型的湖泊相沉 积。芒乡组自下而上总体为一套冲积扇 河流 湖泊 相沉积,岩性岩相的横向变化不明显,略显东粗西细 的变化特征,说明物源区主要来自于地堑东侧的地 垒断隆带。多桑地堑盆地内更新统沉积主要为一套 巨厚的冰碛堆积,可见厚大于 300^m,此套地冰碛堆 积呈带状分布于地堑盆地的西侧,表明其冰碛堆积 的物源为多桑地堑盆地西侧的隆格尔地垒断隆山。 多桑地堑盆地内全新统沉积为一套河流相冲积及洪 积沉积,其沉积厚度较大,可见厚大于 150^m,此套全 新统沉积在地堑盆地均有分布,但主要是呈冲(洪) 积裙分布于地堑盆地的西侧,表明多桑地堑盆地西 侧的隆格尔地垒断隆山在全新世仍在快速抬升。

2 2 多桑地堑两侧正断层活动性研究

根据多桑地堑东、西两侧发育的第四纪多级冰 碛阶地特征,表明这些控制地堑的南北向正断层在 挽近时期具有强烈的构造活动,并且有着不同的方 式和强度。这些正断层不但切割了基岩,而且还切 割更新世及全新世的冰碛和坡积,表现出明显的多 期活动特征。为研究这些控制地垒的正断层带在第



图 3 改则县多桑乡芒乡组沉积相示意图

a b冲积扇; 5 d河流相; 5湖泊相。1. 泥岩; 2 膏质泥岩; 3 粉砂岩; 4 岩屑石英砂岩; 5 长石石英砂岩; 6 含砾岩屑石英砂岩; 7. 砾岩; 8 含砾砂岩; 9. 泥质粉砂岩; 10. 水平层理; 11 平行层理; 12 斜层理; 13 底冲刷面; 14 植物化石; 15 双壳化石 F § 3 Diagrammatic map showing the sedimentary facies in the Mangxiang Formation Duosang Gerze

a and b Alluvial fan facies, c and d River facies, e Lake facies 1 = mud stone 2 = gypseou smudstone 3 = siltstone4 = lith ic quart sandstone 5 = feldspathic quartz sandstone<math>6 = gravel bearing lith ic quart sandstone 7 = conglum erate8 = gravel bearing sandstone 9 = muddy siltstone10 = horizon tal bedding 11 = parallel bedding 12 = ob liquebedding 13 = basal scour surface 14 = plant remains15 = bivalves

四纪期间的活动性及强度,我们进行了第四纪地质、 地貌剖面测量和大量的年代学采样。通过对各级冰 碛阶地的冰碛物采样测年(ESR法),得到各级阶地 的年龄值(表 1),并结合对各级采样阶地的相对高 差测量,可以看出晚更新世时期是多桑地堑东、西两 侧正断层活动最为强烈的时期,其平均隆升速率达 4.44^{mm/}?全新世以来其构造活动性明显减弱 (图 4)。根据断层两侧及各级阶地的 ESR年龄所 测算的隆升速率与裂变径迹所测算隆升速率比较, 可以看出晚更新统至全新世隆升速率明显增大。

表 1 多桑地堑各级阶地 ESR年龄及河拔高程 Table 1 ESR ages and elevations above the river level of themorainal terraces in the Duosang graben

阶地级数 特 征	I 级	Ⅱ级	111级	IV级
ESR测年 /10 ^{4 a}	19	3. 7	7. 7	10 5
相对高差 / ^m (相对现代河床)	18	77	190	400

3 多桑地堑两侧断隆山剥蚀速率

磷灰石裂变径迹年龄值与其它具更高封闭温度





矿物 (如锆石)年龄组成矿物对,结合古地温梯度, 可更为精确地计算隆升和剥蚀冷却历史,恢复隆升 和剥蚀量,从而可以计算隆升与剥蚀速率。为了分 析多桑地堑及两侧地垒断隆山的相对隆升量、隆升 的时代及隆升的速率。我们在多桑地堑西侧隆格尔 地垒断隆山的山顶和山脚 (多桑地堑盆地西侧边 缘)分别取了裂变径迹样品,并将全岩样品送到新 西兰 WAKATO大学裂变径迹实验室进行选样、裂 变径迹实验及计算,分别获得样品的磷灰石和锆石 的裂变径迹年龄值(表 2)。

根据研究区的地理位置和大地构造位置,取地 表温度为 10[℃],取地温梯度为 35[℃]/^{km},锆石和磷灰 石的封闭温度分别为 220[℃]和 110[℃],再根据以上所 得样品的取样高程以及磷灰石和锆石的裂变径迹年 龄值,得出花岗岩体的冷却路径,通过计算获得多桑 地堑西侧隆格尔断隆山的隆升与剥蚀速率 (表 3)。

表 3 中体现了隆格尔花岗岩体磷灰石、锆石裂 变径迹年龄值和隆升剥蚀速率,可代表冈底斯地区 的隆升和剥蚀综合速率。从表中可以发现,冈底斯 地区的隆升是不均匀的,在75.7~54.1M的一段时 间里,隆升剥蚀速率较低为(0.147~0.198)^{mm/,a} 从 22.7~16.8^M的一段时间里,隆升剥蚀速率大幅 度提高为(0.353~0.450)^{mm/,a} 这说明测区隆升 和剥蚀的速率加快是从中新世开始的。这与多桑地 堑盆地内发育的最早沉积芒乡组相对应的。研究区 及青藏高原快速隆升时期,也是地堑开始发育的时 期。

依据地温梯度为 35^{℃ / km},用磷灰石来计算,可 以估算从110[℃]的古地温冷却到 10[℃]的现今平均地 表温度,研究区内花岗岩冷却了约 100[℃],这个冷却 量意味着约 2857ⁿ的剥蚀量,16 8^M似来的冷却速

			-						
样品号	颗粒类型	颗粒数	ρs	Ns	ρi	Ni	ęd	Nd	Age/Ma
Ц	磷灰石	20	0 135	134	1. 800	1782	1 283	3043	16.8±1.6
L2	磷灰石	20	0 322	118	3. 189	1168	1 291	3062	22. 7 ±2. 3
Ц	锆石	9	15 420	1580	14. 150	1450	0 726	1721	54.1±9.9
L2	锆石	14	7. 342	1491	3. 708	753	0 576	1368	75.7±40

表 2 裂变径迹分析结果

Table 2 Fission_track age determ inations of apatite and zircon

注: 径迹密度单位为 (ℓ) 106 ^{cm-2}; ℓ ^s为自发径迹密度; ^N ^s为自发径迹数; ℓ 为诱发径迹密度; ^N ⁱ为诱发径迹数; ℓ ^d为铀标准玻璃对 应外探测器的径迹密度; Nd为径迹数; 磷灰石的封闭温度取 110[°]; 锆石的封闭温度取 220[°]

表 3 隆格尔花岗岩体磷灰石、锆石裂变径迹年龄和隆升剥 蚀速率

Table 3 Fission track age determinations of apatite and zircon and the rates of uplifting or erosion of the Lunggar granites

样品号	岩性	颗粒类型	高程	年龄 /Ma	隆升及剥蚀速率
Ц	斜长花岗岩	磷灰石	4700 m	16 8±1.6	0 450 mm/a
L2	石英闪长岩	磷灰石	5153 m	22 7 ±2. 3	0 353 mm/a
L	斜长花岗岩	锆石	4700 m	54 1±9.9	0 198 mm/a
L2	石英闪长岩	锆石	5153 m	757±4.0	0 147 mm/a

率和剥蚀速率分别为 5.95[℃]/^M和 0.170^{nm}/^a 从 16.8^M到 22.7^M间的高程差为 453^m,相对抬升与 剥蚀速率为 0.077^{mm}/^a 根据高差所得出的从 16.8^M到 22.7^M间的抬升与剥蚀速率明显小于 22.7^M(或 16.8^M)至今的平均抬升与剥蚀速率, 这表明多桑地区两侧断隆山快速隆升及地堑盆地的 快速沉降应在 16.8^M空后。

4 动力学机制探讨

在青藏高原上,分布着众多呈近南北向的活动 构造带,特别是在冈底斯构造带上南北向地堑盆地 更为引人瞩目,它们是青藏高原持续隆升的产物。 目前有关藏南地区近南北向裂谷带的成因主要存在 如下观点:①东西向右行剪切走滑和隆升活动的联 合作用^[3];②增厚和抬升的大陆地壳的重力塌陷作 用或高原岩石圈增厚至极限后的地幔岩石圈拆沉作 用^[1,4~7];③近南北向挤压作用下的下地壳物质侧向 流动^[8];④印度板块斜向俯冲所产生的底部牵引 力^[9];⑤印度板块对欧亚板块的北北东向撞击作用 导致西藏内部产生的放射状张裂作用^[10];⑥高原的 不均匀侧向挤出或刚性块体侧向挤出过程中沿共扼 走滑断裂带的一侧或两侧所产生的局部拉张作 用^[11]等。

多桑地堑带北段延伸方向为北北西中段延伸方 向为北北东而南段又转向北北西,从其走向延伸上 看具有追踪前期 X共轭剪节理的特点,而且从冈底 斯 念青唐古拉 腾冲板片上发育的一系列南北构造 上看均具有该规律。根据这种特点分析其形成机制 可能来自两方面。一是前期受到自南向北的挤压使 整个青藏高原普遍产生 X共轭节理,此后冈底斯 念 青唐古拉 腾冲板片仍持续受到来自南面印度板块 的挤压,由于冈底斯 念青唐古拉 腾冲板片靠近南 侧的近程作用并且受到班公 怒江东西向断裂带的 限制作用导致南北受力不均。二是后期南北向的持 续挤压使地壳隆升到达一定程度后造成重力塌陷以 及下地壳物质侧向流动,该阶段的应力状态主要表 现为东西向的拉伸作用,在拉伸的过程中使前期形 成的 X共轭剪节理追踪并部分贯通。同时在拉伸 过程中由于东西向区域性断裂的限制作用导致地堑 带在各区段上被拉伸的宽度不一致,同时还可能会 造成各区段沉降幅度的差异,该阶段为地堑的形成 时期并最终形成多桑地堑现今的形态 (图 5)。该模 式有可能对冈底斯 念青唐古拉 腾冲板片发育的一 系列近南北向构造作出解释。

5 结 论

(1)多桑地堑带主要由走向北北东、断面向对 陡倾的一系列阶梯状正断层和断陷盆地组成,具双 断特点。地堑的断陷活动始于中新世,直至第四纪 仍有活动,断陷盆地主要由中新统芒乡组及第四系 沉积物组成。

(2)多桑地堑带沉积物具多物源性。中新统芒 乡组沉积物略显东粗西细的变化特征,说明物源区 主要来自于地堑东侧的地垒断隆带。更新统冰碛堆 积物与全新统冲、洪积物的分布状态表明提供其物 源的隆格尔地垒断隆山在全新世仍在快速抬升。

(3)通过对多桑地堑带东西两侧正断层的第四 纪地质、地貌剖面测量和大量的冰碛物采样测年 (ESR法)研究得出晚更新世时期为其活动最为强 烈的时期,其隆升速率达4,44^{mm}/^a反映出该地区



图 5 多桑地堑形成机制示意图

1. 推测继承性区域断裂及编号; 2 早期挤压共轭 破裂面; 3. 追踪 早期共轭破裂面形成的张裂; 4 地堑边界断裂; 5. 压应力; 6. 张 应力; 7. 现代河湖; 8 剪应力

Fig. 5 Sketches to show the genetic mechanisms of the Duosang graben

1= inferred inherited regional fault 2= conjugate surface of fracture produced by the early compression, 3= tension cracks produced by the early conjugate surface of fracture 4= boundary fault of the graben, 5= compressive stress 6= extensional stress, 7= modem river and lake 8= shear stress

晚更新世以来受到东西向的伸展构造作用。

(4)根据多桑地堑西侧隆格尔断隆山花岗岩体 磷灰石、锆石裂变径迹冷却路径所得隆升剥蚀速率 与正常地温梯度为 35[℃]/№在相同时期内所得的平 均隆升速率相对比,表明多桑地区两侧断隆山快速 隆升及地堑盆地的快速沉降应在 16 8^M空后。

(5)多桑地堑带的形成机制可以概括为前期受 到南北向的挤压形成区域性的 X共轭剪节理,后期 由于自南向北的挤压使地壳隆升,地壳隆升到达一 定程度后造成重力塌陷及下地壳物质的侧向流动使 应力状态转为拉张,在拉张的过程中使前期形成的 X共轭剪节理追踪并部分贯通。而横向上的区域性 断裂则控制了各区段宽窄的变化和沉降幅度的差 异。对多桑地堑带的研究,为深入研究冈底斯南北 向活动构造带的形成演化及青藏高原的隆升提供了 重要的证据。

参考文献:

- MOINAR P, TAPPONN ER P. Active tectonics of Tibet [J]. Journal of Geophysical Research, 1978, 83, 5361-5375
- [2] 杨德明,李才,王天武. 西藏冈底斯东段南北向构造特征与成因[].中国区域地质,2001,20(4): 393-397.
- [3] 陶晓风,刘登忠,朱利东,等.西藏阿里地区夏康坚雪山构造地 貌特征及其形成机制[J.成都理工大学学报(自然科学版), 2004 31(2):129-132
- [4] HARR BON T M, COPELAND P, KIDD W S F et al Raising Tibet J. Science, 1992 225 1663-1670
- [5] DEWEY J F, SHACKLETON R M, CHANG CHENGFA et al. The tectonic evolution of the Tiberan Plateau [J. Philosophical Transaction of Royal Society of London, 1988, 327 (A): 379-413
- [6] ENGLAND P, HOUSEMAN G Extension during continental convergence with application to the Tibetan Plateau [J. Journal of Geophysical R esearch 1989, 94 17561-17569.
- [7] COLEMANM, HODGES K. Evidence for Tibetan plateau uplift before₁₄ Myr ago from a newm infinum age for eastwest extension
 [J. Nature, 1995, 374, 49-52.
- [8] ROYDEN L H BURCHFEL Ç K NG R W et al Surface deformation and lower crustal flow in Eastern Tibet [J]. Science, 1997, 276, 788-790.
- [9] MCCAFFREY R, NABELEK J Role of oblique convergence in the active deformation of the Himalayas and Southern Tibet Plateau
 [J]. Geo [ogy 1998, 26 (8): 691-694
- [10] KAPP P, GUYNN JH, Indian punch rifts Tibet [J]. Geology, 2004, 32(11): 993-996
- [11] NIJ YORK JE Late Cenozojc tectonics of the Tibetan Plateau
 [J. Journal of Geophysical R esearch, 1978, 83 (B11): 5377 - 5384.

Structural features and genetic mechanism of the Duosang graben in the Ngari area Xizang

WANG Guan TAO X jao_ feng

(College of Earth Sciences Chengdu Un iversity of Technology Chengdu 610059, Sichuan, China)

Abstract The present paper gives a detailed description of the structural features and genetic mechanism of the Duosang graben in the Ngari area, X izang Some speculations upon the genetic mechanism of the Duosang graben can be made on the basis of the structural development on both sides of the graben, and apatite and zircon fission track age determinations. The rifting of the graben may be initiated during the Miocene, and continues to be active till the Quaternary. The N— S trending compression of the Gangd ise Nyan qentang ha Tengchong plate by the Indian plate resulted in the crustal uplifting first and then gravity sinking and lateral migration of the bwer crustal matter. The E—W-trending extension led to the connection of some conjugate joints formed in the early stages and finally to the formation of the graben and inhomogeneity of subsidence.

Keywords Xizang N-S-trending structural zone graben normal fault genetic mechanism