

文章编号: 1009-3850(2006)02-0001-06

西藏普兰、吉隆沟一带藏南拆离构造新认识

张振利, 孙肖, 李广栋, 张计东,

刘洪章, 专少鹏, 魏文通

(河北省区域地质矿产调查研究所, 河北廊坊 065000)

摘要: 西藏普兰、吉隆沟一带藏南拆离构造发育较为完整, 主滑脱面位于基底聂拉木岩群与盖层肉切村群及绒沙组之间, 但部分地段被中新世二长花岗岩侵蚀。调查研究认为, 藏南拆离构造具有长期、多期活动性, 不仅在中新世有多次强烈活动, 而且在古生代至中生代长期伸展拉张作用过程中就已逐步形成并不断活动, 至少在早石炭世、早二叠世、早三叠世、晚三叠世、早侏罗世等均有过较强烈至强烈的活动。

关键词: 普兰; 吉隆沟; 藏南拆离构造; 西藏

中图分类号: P542

文献标识码: A

1 区域地质概况

藏南拆离构造位于喜马拉雅主脊北部, 构成高喜马拉雅结晶岩带与北喜马拉雅特提斯沉积褶冲带的分界线。其主体呈近东西向延伸, 在西部普兰一带发育齐全, 呈弯曲状展布(图1); 在东部吉隆沟一带主滑脱面被中新世二长花岗岩体侵位吞蚀。以往的研究认为, 藏南拆离构造形成于中新世^[1, 2], 笔者根据近年来的调查研究成果, 提出藏南拆离构造具有长期、多期活动性的新认识。

1.1 高喜马拉雅结晶岩带

高喜马拉雅结晶岩带由中新元古界聂拉木岩群、新元古代变质斑状黑云二长花岗岩、新元古代变质黑云二长花岗岩及中新世二长花岗岩组成。聂拉木岩群又可分为曲乡岩组及江东岩组。

曲乡岩组在吉隆沟、普兰一带均有分布, 以灰色、灰黑色、灰绿色各类变粒岩为主, 夹有少量片岩、片麻岩等, 发育褶皱构造。在普兰一带上部发育韧性变形带。

江东岩组仅在吉隆沟一带有出露, 以灰色、灰黑色各类变粒岩、片麻岩为主, 夹有大理岩、变质砾质砂岩等, 上部有韧性变形的显示。

新元古代变质斑状黑云二长花岗岩与变质黑云二长花岗岩, 侵入于中新元古代聂拉木岩群中, 属变质深成岩体类。岩石具有变质花岗结构和片麻状构造。中新世二长花岗岩呈不规则岩株至岩基状侵入于聂拉木岩群与变质花岗岩中, 其与藏南拆离构造在中新世强烈活动关系密切。该区有13.4Ma、14.43Ma、16.9Ma、20Ma由无糜棱岩化二长花岗岩中黑云母及白云母K-Ar法测得的年龄数据(由国家地震局及北京石油勘探研究院同位素室测定), 与喜马拉雅地区在同类二长花岗岩独居石、锆石等副矿物测得21~11.9Ma的年龄数值^[3]一致, 代表了二长花岗岩形成的主要时限。在普兰一带有侵入到韧性变形带中的二长花岗岩脉黑云母K-Ar法6.8Ma^[4]及Th-Pb法8Ma^[3]的年龄数值, 代表了二长花岗岩侵位的多期次性。

通过调查与区域对比研究, 聂拉木岩群经受了

收稿日期: 2005-12-18

第一作者简介: 张振利, 1956年生, 高级工程师, 长期从事区域地质矿产调查工作。

资助项目: 中国地质调查局“西藏1:25万普兰县、亚热、霍尔巴、巴巴扎东幅(200313000019)和萨嘎县、桑桑区、吉隆县幅(20001300009181)区域地质调查”。

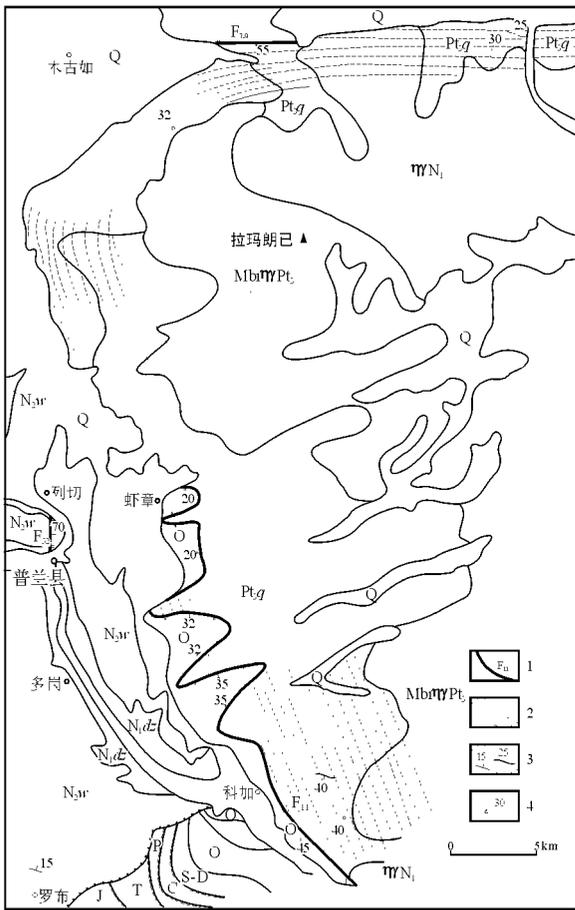


图1 普兰一带地质图

Q. 第四系; N_{2w} . 上新统沃马组; N_{1dz} . 中新统旦增竹康组; J. 侏罗系; T. 三叠系; T_3Mv . 晚三叠世变质辉长岩; P. 二叠系; C. 石炭系; S-D. 志留—泥盆系; O. 奥陶系; Pt_3q . 新元古界曲乡岩组; $\eta\gamma N_1$. 中新世二长花岗岩; $MBi\gamma Pt_3$. 新元古代变质黑云二长花岗岩。
 1. 断层及编号; 2. 韧性变形带; 3. 地层及片麻理产状; 4. 拉伸线理产状

Fig. 1 Geological map of the Burang region

Q= Quaternary deposits; N_{2w} = Pliocene Woma Formation; N_{1dz} = Miocene Danzengzhukang Formation; J = Jurassic strata; T = Triassic strata; T_3Mv = Late Triassic metamorphic gabbro; P = Permian strata; C = Carboniferous strata; S-D = Silurian-Devonian strata; O = Ordovician strata; Pt_3q = Neoproterozoic Quxiang Formation Complex; $\eta\gamma N_1$ = Miocene adamellite; $MBi\gamma Pt_3$ = Neoproterozoic metamorphic biotite adamellite. 1 = fault and its number; 2 = ductile deformational zone; 3 = modes of occurrence of strata and gneissosity; 4 = modes of occurrence of extensional lineation

两次(800Ma、630Ma)角闪岩相区域变质作用及变形作用的改造, 一次(205~180Ma)绿片岩相区域变质作用的改造。变质花岗岩类经受了一次(630Ma)角闪岩相与一次(205~180Ma)绿片岩相区域变质作用

的改造。中新世二长花岗岩也经受了两次韧性变形的改造。

1.2 北喜马拉雅特斯沉积褶冲带南带

该带由一套滨浅海相稳定型碎屑岩、碳酸盐岩组成, 形成时代为震旦纪至侏罗纪, 在普兰一带缺失震旦—寒武纪地层, 在吉隆沟夹有早二叠世轻微变质的玄武岩及潜玄武岩。三叠纪及其下伏地层经受了绿片岩相区域变质作用的改造。

2 藏南拆离构造

2.1 主滑脱面

主滑脱面在吉隆沟一带被中新世二长花岗岩侵位蚀, 在普兰县科加一带保存较好, 发育于高喜马拉雅结晶岩带与盖层下部绒沙组(O_{1r})大理岩之间, 表现为拆离脆性正断层。该断层呈北西向($298^\circ - 315^\circ$)延伸, 北西段被第四系冰碛物及中新统沃马组沉积地层覆盖, 向南东延入尼泊尔境内。区内出露长度为32km。断面呈南西倾($208^\circ - 225^\circ$), 倾角为 $20^\circ - 45^\circ$ 。地貌特征为凹口、陡壁、及地形陡变带, 发育断层三角面, 卫片线性影像清楚。断层切割了新元古代至中新世地层和岩体, 构成北喜马拉雅特斯沉积褶冲带南带与高喜马拉雅结晶岩带的分界线(图1)。断裂带宽50~250m, 由多个断层组成(图2), 各断层宽1~15m, 带内为断层角砾夹断层泥

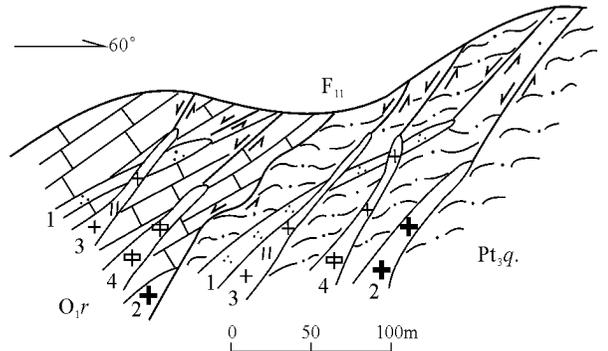


图2 普兰县科加南拆离断裂剖面素描图

O_{1r} . 绒沙组变质灰岩; Pt_{3q} . 曲乡岩组变粒岩等。1. 早三叠世变质石英岩脉; 2. 晚三叠世—早侏罗世花岗伟晶岩脉; 3. 中新世二长花岗岩脉; 4. 中新世花岗岩斑岩脉; F_{11} . 拆离断裂带及编号

Fig. 2 Sketch of detachment fault section in southern Korkqag, Burang

O_{1r} = metamorphic limestone in the Rongsha Formation; Pt_{3q} = granulite in the Quxiang Formation. 1 = Early Triassic metamorphic quartz veins; 2 = Late Triassic—Early Jurassic granite pegmatite veins; 3 = Miocene adamellite veins; 4 = Miocene granite porphyry veins; F_{11} = detachment fault and its number

(图3);或沿断层多有岩脉侵位充填和再破碎(图2)。



图3 普兰县它腰东拆离断裂

左上: 绒沙组大理岩; 右下: 曲乡岩组变质岩

Fig. 3 Photo of the detachment fault in eastern Tayao, Burang
Upper left: Marble in the Rongsha Formation; lower right: metamorphic rocks in the Quxiang Formation Complex

从岩脉切割关系及区域情况分析, 主要有早三叠世变质石英岩脉(区域上变质石英岩脉侵位于二叠纪地层及其下伏地层中), 晚三叠世—早侏罗世花岗伟晶岩脉(与夏如变质花岗岩特征相似), 中新世二长花岗岩脉、花岗斑岩脉(与中新世二长花岗岩特征相同), 部分地段可见中新世花岗细晶岩脉等。从带内岩石特征及两盘岩石时代差异分析, 为正断层性质, 形成与活动时期主要为石炭纪至中新世, 具有长期多期活动性。

2.2 韧性剪切变形带

韧性剪切变形带是拆离断裂带的重要组成部分, 在吉隆沟一带的显示是在江东岩组上部岩石中发育糜棱岩化, 在普兰一带发育良好。发育于主滑脱面——脆性正断层的下盘, 即基底变质岩系的边部地带。沿普兰县明德北—纠茹色朵—科加一带呈向北西向突出的弧带状展布, 在东部被第四纪冰碛物覆盖, 南东端延入尼泊尔境内。区内出露长约70km, 宽2~8km(图1)。

韧性剪切变形带由各类糜棱岩化的岩石、糜棱岩及片岩组成, 韧性剪切变形涉及新元古界曲乡岩组及变质黑云二长花岗岩, 与中新世二长花岗岩岩体。各类韧性剪切变形的岩石多具有糜棱岩化—糜棱结构、似千糜及碎裂结构, 眼球状、糜棱纹理、似片麻状构造等; 残斑矿物多呈鱼状定向分布。岩石中发育长英质矿物的生长线理(a线理), 不同部位产状不同, 在北部产状为 $20^{\circ} \angle 30^{\circ}$, 西北部为 $310^{\circ} \angle 32^{\circ}$,

南部为 $220^{\circ} \angle 40^{\circ}$ 及 $230^{\circ} \angle 45^{\circ}$ 。尤其是南部的a线理产状与拆离正断层产状一致, 这样a线理产状的变化趋势正代表拆离正断层产状的变化趋势, 也指示了拆离运动方向。

从不同韧性剪切变形岩石糜棱岩化程度的差异(糜棱岩化—糜棱岩)及所涉及岩石的同位素测年数据分析, 该韧性剪切变形带是由多次拆离剪切变形作用形成。如在吉隆沟江东岩组糜棱岩化矽线黑云斜长变粒岩中不同类型锆石U-Pb法年龄有347Ma、280.6Ma、209.6Ma与34.8Ma(Tw10003, 天津地矿所测定)及糜棱岩化黑云斜长变粒岩中锆石U-Pb法年龄166.1Ma(Tw10002, 天津所测定); 在普兰纳木那尼至科加一带已获得有曲乡岩组糜棱岩中独居石Th-Pb法年龄值为 $19\text{Ma}^{[3]}$, 二长花岗质糜棱岩中黑云母K-Ar法 $16.3\text{Ma}^{[4]}$, 二长花岗质糜棱岩中白云母K-Ar法年龄9.36Ma、8.93Ma、5.95Ma。从不同地质历史时期的地质背景分析, 除166.1Ma(中侏罗世)及34.8Ma(始新世晚期)反映了糜棱岩化岩石—糜棱岩是在挤压环境下形成的时代信息之外, 其它347Ma(早石炭世)、280.6Ma(早二叠世)、209.6Ma(晚三叠世)、19~16.3Ma(中新世中期)、9.36~5.95Ma(中新世晚期)都是在伸展拆离环境下糜棱岩化岩石—糜棱岩形成的时代信息的记录。因此认为藏南拆离构造具有长期多期活动性是毋庸置疑的。

2.3 拆离构造在盖层地层中的表现

1. 盖层地层中发育与主滑脱面相平行的一系列次级北倾正断层

见于吉隆沟朗个勒—棍打一带(图4)。较大的正断层主要有6条, 还有一些规模较小的正断层, 有的被浅变质潜玄武岩侵位充填(图5)。浅变质潜玄武岩的岩石及岩石化学、地球化学特征与基龙组中浅变质玄武岩一致, 应为早二叠世形成, 与拆离活动有成因联系。

2. 盖层中重要的平行不整合界面

在北喜马拉雅提斯沉积褶冲带南带盖层地层序列中, 发育4个重要的平行不整合界面, 具有区域对比意义。其成因与藏南拆离构造早期多期活动关系密切, 具有伸展拆离不整合的性质^[5]。

(1)中上泥盆统波曲组(D_{2-3b})与下石炭统亚里组(C_{1y})之间的平行不整合界面。其位于下伏变质砂岩与上覆变质灰岩之间, 上下岩层产状一致, 界面不太平整, 可见冲刷槽等。在上覆变质灰岩中局部可见变质砂岩的砾石, 界面上下岩相突变, 具有地层

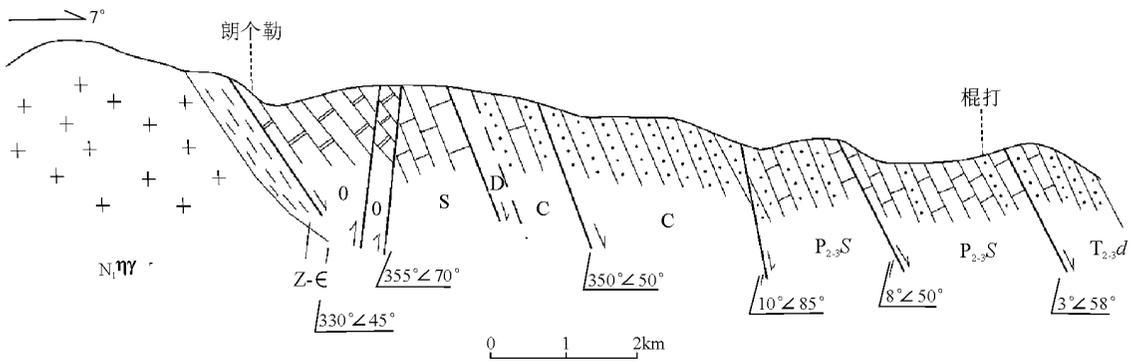


图4 棍打—朗个勒构造剖面图

Z-Є. 寒武—震旦系; O. 奥陶系; S. 志留系; C. 石炭系; P₂₋₃S. 中上二叠统色隆群; T₂₋₃d. 中上三叠统德日荣组; N₁γγ. 中新世二长花岗岩

Fig. 4 Gunda-Langgele structural section in Gyironggou

Z= Cambrian-Sinian strata; O= Ordovician strata; S= Silurian strata; C= Carboniferous strata; P₂₋₃S= Middle-Upper Permian Selong Group; T₂₋₃d= Middle-Upper Triassic Denrong Formation; N₁γγ= Miocene adamellite

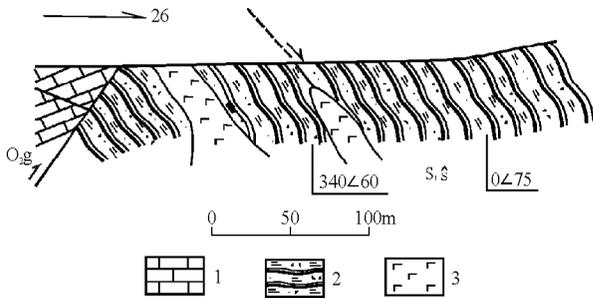


图5 吉隆沟下志留统石器坡组中沿拆离断层侵入的变质潜玄武岩剖面图

1. 灰岩; 2. 千枚状(含电气石)含粉砂砂质绢云板岩; 3. 变质潜玄武岩。O₂g. 中奥陶统沟隆日组; S₁s. 下志留统石器坡组

Fig. 5 Cross-section through the metamorphic buried basalt intruded along the detachment faults in the Lower Silurian Shiqipo Formation, Gyironggou

1= limestone; 2= phyllitic (tourmaline-bearing) silty and sandy sericite slate; 3= metamorphic buried basalt. O₂g= Middle Ordovician Goulongri Formation; S₁s= Lower Silurian Shiqipo Formation

缺失的特征。该界面与仲巴微陆块马攸木群上组(D₃M₈)的大理岩和康拓组(C₁k)变质砾岩、变质含砾砂岩之间的平行不整合界面完全可以对比,具有区域上的一致性。

(2)下石炭统纳兴组(C₁n)与下二叠统基龙组(P₁j)之间的平行不整合界面。其位于下伏板岩与上覆变质含砾石英砂岩之间,上下岩层产状一致或者基本一致,但界面上下岩相突变,显示了沉积间断和地层缺失的特征。该界面与仲巴微陆块区的拉沙组

(C₂l)千枚岩和才巴弄组(P₁c)变质砾岩、变质玄武岩之间平行或火山喷发不整合界面可以对比,具有区域对比意义。

(3)中上二叠统色隆群(P₂₋₃s)与三叠系土隆群(T₁₋₂T)之间的平行不整合界面。其位于下伏板岩或变质砂岩与上覆变质含砾砂岩之间,界面上下岩层产状基本一致,但界面不十分平整,可见冲刷槽等。上覆岩层中含有下伏岩石的砾石,界面上下岩相突变,显示有沉积间断和地层缺失的特征。该界面与仲巴微陆块地区曲嘎组三段(P₂₋₃qg³)变质灰岩和穷果群(T₁₋₂Q)变质砾岩、变质含砾砂岩之间的平行不整合界面完全一致,具有区域可比性。

(4)上三叠统奇玛拉组(T₃q)与下侏罗统普普嘎组(J₁p)之间的平行不整合界面。其位于下伏厚层状变质灰岩与上覆灰岩或砂岩之间,上下岩层产状一致,但界面不平整,局部可见10cm左右厚的铁质风化壳等,显示了沉积间断的特征。同时,该界面是变质与不变质岩相的分界面。该界面与帕羊至萨嘎一带雅鲁藏布江南带中修康群(T₃X)板岩和达桑组(J₁₋₂d)砂岩之间的平行不整合界面完全可以对比,具有区域一致性。

这4条具有区域对比意义的平行不整合界面,在地质历史时期中不是一个孤立的地质构造事件。从晚震旦世晚期到中侏罗世早期,藏南地区陆壳长期处于伸展拉张状态,没有发生挤压造山构造运动的条件。这些不同时期的平行不整合界面的形成,正是藏南拆离构造早期逐步形成并发生多次强烈或较强烈活动时,在盖层地层形成过程中留下的事件记

录,与拆离断裂带共同构成完整的拆离滑脱体系。

3 藏南拆离构造的长期多期活动性及其演化

综合上述藏南拆离构造的特征,结合区域地质构造情况分析,在前晚震旦世变质岩系主体——陆壳基底形成之后,从晚震旦世晚期开始发生裂解作用,使其北部广大的区域开始处于长期伸展拉张状态,特提斯沉积盆地开始形成,并逐步接受沉积。随着陆壳基底不断裂解,特提斯海域不断扩大,盖层形成并不断加厚。藏南拆离构造开始了早期形成活动阶段。

1. 早期形成活动阶段(C_1-J_1)

藏南拆离构造主要从早石炭世早期开始形成,并分别在早二叠世早期、早三叠世早期、晚三叠—早侏罗世发生较强烈的拆离活动,留下了不同的事件记录。如糜棱岩化变粒岩中不同锆石颗粒 U-Pb 法年龄值 347Ma(早石炭世)、280.6Ma(早二叠世)、209.6Ma(晚三叠世);石器坡组中的浅变质玄武岩、基龙组中的浅变质玄武岩,东邻聂拉木地区色隆群中基性火山岩夹层的发现^[6],均属裂谷型基性火山岩;以及盖层中相应 4 条重要平行不整合界面,都是藏南拆离构造在早期形成并活动的事件记录。

2. 中期改造阶段($J_2-N_1^+$)

从中侏罗世中期开始,随着雅鲁藏布江结合带南带洋底缓慢双向俯冲至古近纪整体向北强烈俯冲碰撞造山的过程中,以及渐新世至中新世早期的造山间隙期间,藏南拆离构造处于总体隆升被改造的阶段。

3. 主期拆离活动阶段(N_1)

进入中新世中期(21~10Ma),藏南拆离构造进入主期主幕拆离活动时期。区域上大面积呈带状分布的中新世二长花岗岩就是主期拆离活动的重要产物之一,花岗岩各类测年数值集中在21~11.9Ma之间及糜棱岩测年数据19~16.3Ma,正是主期拆离活动的时间记录。花岗岩在分布上,不只限于在喜马拉雅陆块,而且向北进入冈底斯带。由此可见,主期主幕拆离活动的强度大、切割深、波及范围广。

到中新世晚期(10~5.3Ma),进入主期次幕拆离

活动时期。该时期以拆离脆性断裂活动和韧性剪切变形为主,已形成的二长花岗岩被拆离断裂切割和发生韧性剪切变形,就是该时期拆离活动的典型代表。在区内纳木那尼峰附近,糜棱岩化二长花岗岩及二长花岗质糜棱岩中的白云母(K-Ar)法年龄为9.36~5.95Ma及二长花岗岩测年8~6.8Ma,正是该时期藏南拆离构造又一次活动的时间记载。

4. 后期改造阶段(N_2-Q)

从上新世到全新世,随着青藏高原整体不均衡隆升,藏南拆离构造进入后期隆升剥蚀改造阶段。经长期的隆升剥蚀改造,呈现出现在的地质地貌景观。

4 结 论

综上所述,藏南拆离构造具有长期、多期活动性,不仅在中新世有过多强烈活动,而且在古生代至中生代长期伸展拉张作用过程中就已逐步形成并不断活动。至少在早石炭世、早二叠世、早三叠世、晚三叠世、早侏罗世等均有过较强烈至强烈的活动。这一认识的提出,对重塑藏南特提斯构造面貌与演化过程,有着重要的意义。

谨对参加项目的全体人员及给予项目检查领导的领导与专家表示衷心的感谢。

参考文献:

- [1] BURCHFIEL B C, CHEN ZHILIANG et al. The South Tibetan Detachment System, Himalayan Orogen: Extension Contemporaneous with and Parallel to Shortening in a Collisional Mountain Belt [M]. Boulder, Colorado: The Geological Society of America, Inc., 1992.
- [2] 王二七,周勇,陈智梁,等.东喜马拉雅缺口的地质与地貌成因[J].地质科学,2001,36(1):122-126.
- [3] 尹安.喜马拉雅-青藏高原造山带地质演化——显生宙亚洲大陆生长[J].地球学报,2001,22(3):193-230.
- [4] 中国科学院青藏高原综合考察队.西藏南部的岩浆作用与变质作用[M].北京:科学出版社,1982.
- [5] 梁定益,聂泽同,董文彤,等.藏南聂拉木地区上三叠统与侏罗系中伸展不整合以及各组地层的厘定[J].现代地质,2002,14(3):333-341.
- [6] 朱同兴,潘桂堂,等.藏南喜马拉雅北坡色隆地区二叠系基性火山岩中的发现及其构造意义[J].地质通报,2002,21(11):717-722.

New explanation of detachment structures in the Burang and Gyironggou regions, southern Xizang

ZHANG Zhen-li, SUN Xiao, LI Guang-dong, ZHANG Ji-dong, LIU Hong-zhang, Zhuan Shao-peng, WEI Wen-tong

(Hebei Survey of Regional Geology and Mineral Resources, Langfang 065000, Hebei, China)

Abstract: The detachment structures are well developed in the Burang and Gyironggou regions, southern Xizang. The major decollement surface lies between the Nyalam Group Complex at the base and Rouqiequn Group and Rongsha Formation on the top. However local segments are occupied by the Miocene adamellite. These detachment structures have recorded multiphase tectonic activities during the Miocene and even from the Palaeozoic to the Mesozoic, especially during the Early Carboniferous, Early Permian, Early Triassic, Late Triassic and Early Jurassic.

Key words: Burang; Gyironggou; detachment structures in southern Xizang; Xizang

·书讯·

《西南地区城市地质环境风险性分区评价方法》

该书在地质环境基础性评价、地质灾害危险性评价和地球化学脆弱性评价的基础上,以康定县作为示范,创新性地提出了西南地区地质环境风险性评价的工作思路、工作内容、工作方法、评价工具,取得了卓有成效的工作成果。书中体现了以下特点:

(1)建立了城市地质环境风险性评价新思路,即多级别评价指标及多层次用户体系的思路。综合评价指标、分类评价指标和单因素评价指标构成了三级别指标评价体系,而政府、城市规划部门、城市管理和建设设计部门则构成了三层次用户体系。第一级指标体系为综合指标体系,是城市地质环境质量的容量性指标,其成果直接服务于第一层次用户。第二级指标体系为分类指标体系,是城市地质环境质量的功能性指标,其成果可直接服务于第二层次用户。第三级为单因素指标体系,是城市地质环境质量的基础性指标,由若干个地质环境条件单因素构成指标体系,其成果可直接服务于第三层次用户。

(2)建立了城市地质环境质量评价新体系。改变了过去单一的综合性指标,建立了城市地质环境风险性分区评价体系,为城市地质环境分区评价与区划工作提供了一套新体系。

(3)提出了城市地质灾害危险性分区评价的新方法。其危险性等级划分标准与国务院地质灾害防治条例和突发地质灾害应急预案中的划分标准一致,评价结果可直接用于城市地质灾害防治规划编制工作,为城市防灾减灾和实施地质灾害避让搬迁、监测报警和防治工程的实施提供了科学依据。

(4)构建了城市地质环境质量分区评价新工具,即基于地理信息系统(GIS)为基础平台的城市地质环境风险性分区评价信息系统。体现了城市环境地质分区评价的新思路和新方法,具有操作简便、易于掌握、适用性强和便于推广等优点。

全书分为两大部分。上篇为理论与方法篇,重点介绍了适宜于城市地质环境风险性分区评价的理论体系和工作方法。下篇为应用篇,以四川省康定城为例介绍了三级别指标和三层次用户体系的地质环境风险性分区评价实例。

本书可供从事地质灾害、城市环境地质、城市发展规划等科技工作者及管理人员使用、参考。