

<http://www.geojournals.cn/dzxb/ch/index.aspx>

羌塘盆地基底构造特征

黄继钧

成都理工学院地质学系, 610059

内容提要 羌塘盆地是叠置于元古宙基底之上, 中、新生代发育起来的大型沉积盆地, 基底为元古宙变质岩系, 具双层结构, 其下为结晶“硬基底”, 其上为变质“软基底”。基底构造具两拗夹一隆特征。拗陷和隆起内部为若干次级凸起和凹陷复杂化, 具断凸断凹特征。ENE、WNW 两组共轭基底断裂发育, 将基底切割成菱形块体。基底构造明显控制盖层构造。

关键词 羌塘盆地 基底 隆起 拗陷 断凸 断凹

羌塘盆地位于青藏高原西北部, 夹于巴颜喀拉—可可西里板块和冈底斯—念青唐古拉板块之间(李廷栋等, 1980), 是叠置于元古宙基底之上的、中新生代发育起来的大型沉积盆地。因地处空气稀薄严重缺氧的高寒荒漠无人区, 过去地质研究工作较少。本文根据最新航磁和重力资料及实地考察资料对其基底结构、构造进行讨论。

1 基底结构特征

羌塘盆地基底主要出露于盆地中央隆起带, 呈近 EW 向展布, 由元古宙变质岩系构成, 是西藏高原基底的一部分(李廷栋等, 1980; 蒋忠惕, 1980; 陈国铭, 1985)。根据建造组合、变质作用特征、变形特征和物源追踪分析, 基底具明显的双层结构, 其下为结晶“硬基底”, 其上为变质“软基底”。

1.1 结晶“硬基底”

结晶“硬基底”主要由元古宙戈木日组和阿木岗组构成, 为一套副变质岩。下部阿木岗组主要由大理岩、含榴二云石英片岩、石榴斜长角闪片岩、细粒白云钾长片麻岩组成, 厚度大于1950 m, 其间见有超基性岩侵位其中, 部分超基性岩已变质为透闪叶蛇纹石片岩、菱镁叶蛇纹石岩。上部戈木日组主要由石英片岩、绢云石英片岩、绿泥石英千枚岩、变质砂岩夹千枚岩、大理岩组成, 厚度大于3018 m, 其间可见辉绿岩脉侵位。其下与阿木岗组呈断层接触。

微观和宏观综合分析均表明结晶基底经历了多期变形改造和叠加。据采集于中央隆起戈木日、果干加年山等地的绢云母石英糜棱岩中锆石 Pb-Pb 法年龄测定(中国地质科学院地质研究所和宜昌地质矿产研究所同位素室测定)得到5组年龄段^①: ① 509~548 Ma 可能是羌塘地体与拉萨地体构造拼贴的构造—热事件; ② 929~1126 Ma 对应于软基底褶皱回返发生的变质年龄, 相当于结晶基底上的第三幕变质作用年龄; ③ 1300 Ma、1350 Ma 相当于结晶基底上第二幕变质变形年龄; ④ 1772 Ma 可能代表的是羌塘地体结晶基底主期变形变质作用年龄; ⑤ 2056 Ma、2310 Ma 应为结晶基底变质母岩沉积年龄。说明结晶基底至少是中元古代中期形成的。

1.2 变质“软基底”

变质“软基底”主要由玛依岗日组构成, 分上下两部分。下部主要由钠长阳起片岩、绿泥片岩、绿泥钠长片岩、绿泥绢云石英片岩组成, 间夹变质砾岩, 厚581 m。砾岩中砾石主要为绿泥千枚岩、绢云石英片岩、大理岩和少量脉石英。上部主要为变质砂岩、变质粉砂岩、变质复成分砾岩组成, 其顶部为绿泥片岩夹变质粉砂岩和千枚岩, 厚度大于464 m。变质砾岩中砾石成分为变质岩。变质岩系变形变质特征简单, 经历一幕绿片岩相变质作用, 岩系中褶皱宽缓, 构造置换不明显。据钠长阳起石片岩中锆石 Pb-Pb 年龄测定为1205 Ma^①, 表明为中元古代晚期产物。

注: 本文为国家重点基础研究发展计划项目“青藏高原形成演化及其环境、资源效应”(编号 G1998040801-5)的成果。

①王成善, 王国芝. 1995. 羌塘盆地中央隆起带基底的同位素地质年代及隆升研究。

收稿日期: 2000-01-16; 改回日期: 2000-10-24; 责任编辑: 任希飞、刘淑春。

作者简介: 黄继钧, 男, 1940年生。1965年毕业于成都地质学院。现为成都理工学院地质学系教授, 主要从事构造变形力学机制、构造应力场及控岩控矿原理研究。通讯地址: 610059, 成都理工学院地质学系; 电话: 028—4079491(H)、028—3201348(O)。

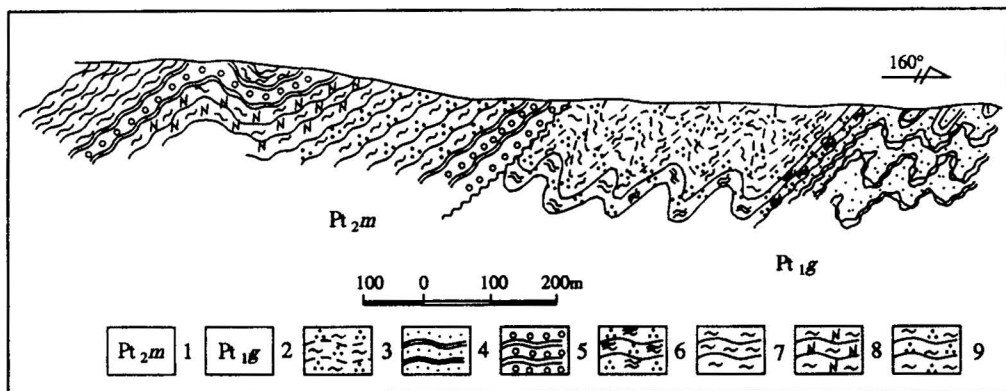


图 1 果干加年山玛依岗日组与戈木日组不整合接触关系剖面图

Fig. 1 Unconformity section between Mayigangri Formation and Gemuri Formation in Guogangjianshan mountain

1—玛依岗日组;2—戈木日组;3—绿泥石英千枚岩;4—变质砂岩;5—变质砾岩;6—绢云石英片岩;7—绿泥片岩;

8—绿泥钠长片岩;9—绿泥石英片岩

1—Mayigangri Formation;2—Gemuri Formation;3—chlorite quartz phynite;4—metasandstone;5—metaconglomerate;

6—sericite quartz schist;7—chlorite schist;8—chlorite albite schist;9—chlorite quartz schist

李才等(1995)根据该套变质岩系构造—建造特征、变形变质特征提出其属前震旦纪。玛依岗日组与其下伏结晶硬基底呈角度不整合(图1)。

2 基底构造特征

2.1 基底构造单元划分及特征

根据航磁和重力资料(滕吉文等,1996),羌塘盆地基底具两拗夹一隆的一级构造单元特征,即羌南拗陷、中央隆起、羌北拗陷3个一级构造单元(图2,图3)。每个一级构造单元内又可细分为若干个次级凸起和凹陷(图3)。

2.1.1 羌北拗陷基底构造特征

羌北拗陷位于中央隆起之北、西金乌兰—金沙江断裂缝合带之南,总体形态为EW向延伸的长条带状拗陷。拗陷北缘为一断阶带。拗陷内部根据基底起伏特征可细分为若干凸起和凹陷。单个凸起呈狭长条带状,其延伸方向主要为WNW向(如半岛湖凸起、普若岗日凸起、东湖凸起、大熊湖凸起、长梁山凸起),其次为ENE向(如玛尔果茶卡凸起、劳日特错凸起、布诺错凸起),个别呈EW向(如桌子山凸起、龟背岭凸起),并具有追踪WNW和ENE特征。凸起互相连接,构成较明显棋盘格状组合图象。

凹陷被狭长带状凸起分隔,其形态多为菱形(如吐波错深凹陷、白滩湖深凹陷、龙尾湖凹陷)、长条形(如嘎尔孔茶卡凹陷、托纳木藏布凹陷)。凹陷总体展布方向为EW向。单个凹陷展布方向主要呈WNW向(如嘎尔孔茶卡凹陷、托纳木藏布凹陷、白滩湖深

凹陷),其次为ENE向(如龙尾湖凹陷)和EW向(如西峡河凹陷、阿木错凹陷、吐波错深凹陷)。个别凹陷形态较复杂,追踪WNW和ENE向(如雀莫错凹陷)。

拗陷内凸起和凹陷排列组合显示出成带状相间分布,沿东西向凸起可分3个带、凹陷大体可分4个带(图3):

南部边缘凹陷带:包括五指湖凹陷、阿木错凹陷。由于中央隆起向北推覆而被破坏,仅断续展布。

南部凸起带:包括大熊湖凸起、龟背岭凸起、东湖凸起南段。基底最小埋深部位位于大熊湖东2 km。连续性较好。

南部凹陷带:连续性较好,包括嘎尔孔茶卡凹陷、龙尾湖凹陷、托纳木藏布凹陷。

中部凸起带:位于拗陷中部,连续性好,从西向东横贯全拗陷。包括长梁山凸起、玛尔果茶卡凸起、普若岗日凸起、劳日特错凸起。呈狭长带状,一般埋藏深度在5~7 km,西部较浅(3~5 km)、东部较深(5~7 km)。中部凸起带沿走向追踪WNW和ENE方向,呈折线状,显示拉断特征。

北部凹陷带:该带规模较大,南北展布宽,埋藏深度大,最深达9 km。包括吐波错深凹陷、白滩湖深凹陷、雀莫错凹陷。

北部凸起带:不明显,断续展现,包括布若错凸起、半岛湖凸起、桌子山凸起。

北部边缘凹陷带:沿拗陷北部边缘分布,由于北部边界断层上盘向盆地逆冲推覆而被破坏,凹陷带

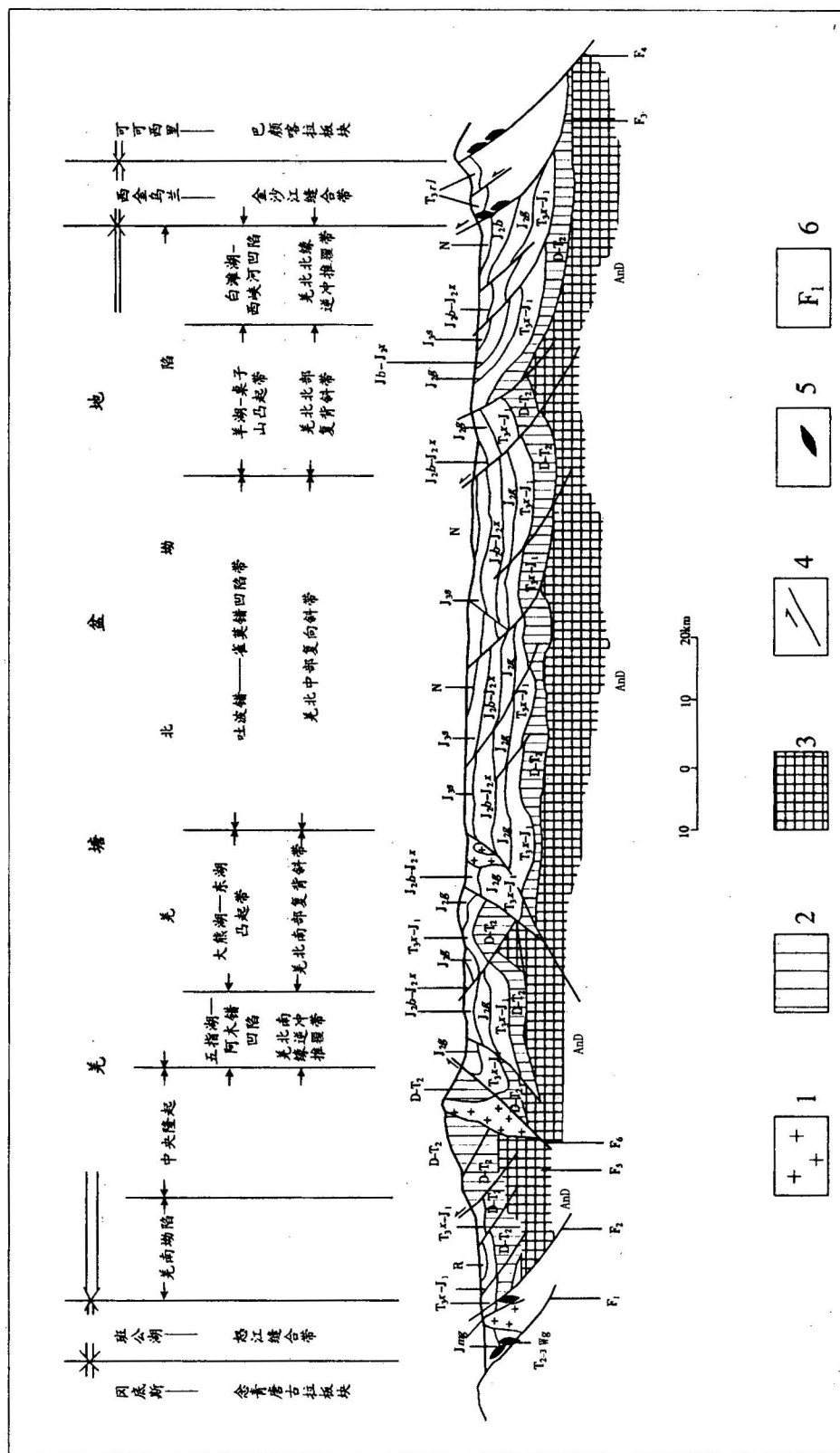


图 2 羌塘盆地构造单元及构造样式略图

Fig. 2 Schematic drawing of tectonic elements and tectonic styles of the Qiangtang Basin

N,N,R—第三系; J_{3s}—侏罗系索瓦组; J_{2b}—J_{2x}—侏罗系布曲组—夏里组; J_{2g}—侏罗系雀莫错组; J_{mg}—侏罗系木嘎岗日群; T_{3x}—J₁—三叠系肖茶卡组—侏罗系那底岗日组; T_{3x}—J₁—三叠系若拉岗日群; T_{2-3wg}—三叠系乌嘎群; D—T₂—泥盆系—中三叠统; AnD—前泥盆系; 1—花岗岩; 2—海西—印支构造层; 3—基底; 4—推覆—滑脱断层; 5—超基性岩体; 6—断层编号; F₁—革吉—果芒错断裂; F₂—日土—改则—丁青断裂; F₃—川岛—岗盛日断裂; F₄—得雨—岗扎日—叶鲁苏断裂; F₅—依布茶卡—比隆错断裂; F₆—玛尔果卡—阿木错断裂

N,N,R—Tertiary; J_{3s}—Suowa Formation of Jurassic; J_{2b}—J_{2x}—Buqu—Xiali Formation of Jurassic; J_{2g}—Qemucuo Formation of Jurassic; J_{mg}—Mugangangri Group of Jurassic; T_{3x}—J₁—Xiaochaka formation of Triassic to Nadigangri Formation of Jurassic; T_{2-3wg}—Wuga Group of Triassic; 1D—T₂—Devonian to middle Triassic; AnD—Predevonian; 1—granite; 2—Hecynian—Indosinian structure layer; 3—basement; 4—nappe—detachment fault; 5—ultrabasic body; 6—fault number; F₁—Gegyal—Gomang Co fracture; F₂—Rutog—Gerze—Dengqen fracture; F₃—Chuandao—Gangshengri fracture; F₄—Deyu—Gangzai—Yelusu fracture; F₅—Yibug Caka—Bilong Co fracture; F₆—Margog Caka—Amu Co fracture

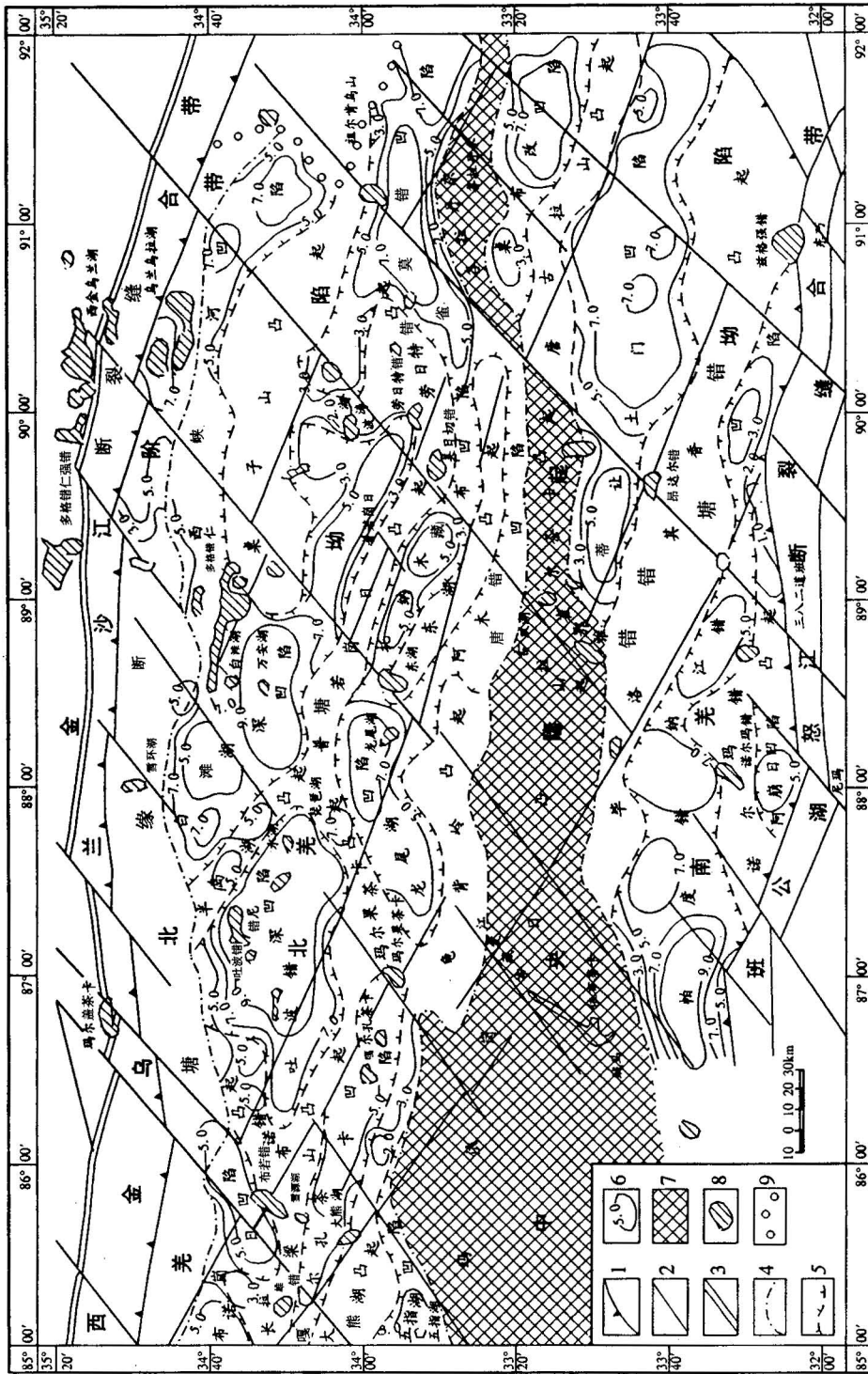


图 3 羌塘盆地基底构造图(据地质矿产部航空物探队资料,1994 编绘)

Fig. 3 Basement structure map of the Qiangtang Basin (after data of Aerborne Geophysical Survey Team of MGMR, 1994)

1—盆地边界断裂;2—基底断裂;3—深断裂;4—一级构造单元元界;5—二级构造单元元界;6—基底埋深等值线(km);7—中央隆起;8—湖泊;9—盆地边界

1—Basin boundary fracture;2—basement fracture;3—deep fracture;4—first-order structure unit boundary;5—second-order structure unit boundary;6—basement buried depth contour(km);7—central uplift;8—lake;9—basin boundary

沿走向不连续,包括布诺岗日凹陷、吐波错凹陷北缘、白滩湖深凹陷北端、西峡河凹陷。

2.1.2 中央隆起基底构造特征

中央隆起位于羌北坳陷之南,夹于南北坳陷之间,呈EW向展布,其南北边界均为断层,构成反冲逆断层。中央隆起西段为玛依岗日凸起,中段为雀尔茶卡凸起,东段为各拉丹冬凸起。东段位置明显偏北,可能系NE—ENE反时针错动走滑所致。中央隆起基底在双湖以西暴露地表,出露元古宙变质岩系,而在双湖以东则隐伏于地下,到青藏公路一线(90°E以东)又有抬升的趋势,地表出露石炭纪—二叠纪地层。

2.1.3 羌南坳陷基底构造特征

羌南坳陷位于中央隆起带南侧,其南为班公湖—怒江缝合带。羌南坳陷为总体呈EW向展布的长条带状。从基底埋深等值线展布显示南浅北深、中段浅向东西两端变深,等深线呈EW向展布延伸,说明盖层沉积受基底控制。

坳陷内部发育WNW—EW向展布的次级凸起和凹陷,从南西到北东为阿崩日凹陷、诺尔玛错凸起、帕度错—纳江错凹陷、毕洛错—其香错凸起、蒂让—土门凹陷、唐古拉山凸起、桌布改凹陷,它们呈雁行状斜列。

2.2 基底断裂特征

据重力和航磁资料(滕吉文等,1996)综合分析,羌塘盆地基底中发育WNW、ENE两组走滑断层。两组断裂发育程度基本相同,呈等间距分布,构成明显的棋盘格式构造,将基底切割成菱形块体。

盆地中WNW和ENE两组基底断裂是在印支运动以前羌塘陆块长期处于南北向拉张动力环境下产生的一对共轭张剪性断裂,随后的燕山运动和喜马拉雅运动在强烈的南北向挤压下曾多次发生继承性活动,转变为压剪性,且走滑方向发生改变。

3 结论

综上所述,羌塘盆地基底具如下特征:

(1) 由元古宙变质岩系组成,其结构具下部结晶“硬基底”和上部变质“软基底”双层结构。

(2) 构造上具两坳夹一隆和断凸断凹特征。

(3) 南北坳陷具差异性:北羌塘坳陷基底具菱形断块构造特征,次级凸起和凹陷沿EW向相间成带排列;南羌塘坳陷次级凸起和凹陷主要呈WNW向雁行排列。

(4) 其形成力学机制为早期SN向拉张,晚期遭受SN向强烈挤压。南羌塘坳陷兼具走滑特征。

参加野外研究工作的有伊海生教授、王国芝副教授,在此表示感谢。

参 考 文 献

- 陈国铭. 1985. 青藏高原中部中生代变形构造的初步研究. 国际交流地质学术论文集(2). 北京:地质出版社,73~85.
- 蒋忠惕. 1980. 青藏高原地质构造轮廓与高原形成问题. 国际交流地质学术论文集(1). 北京:地质出版社,163~171.
- 李才,程立人,胡克,等. 1995. 西藏龙木错—双湖古特提斯缝合带研究. 北京:地质出版社,102~105.
- 李廷栋,韩同林. 1980. 青藏高原地质构造特征和地质发展历程. 国际交流地质学术论文集(1). 北京:地质出版社,153~162.
- 滕吉文,张中杰,万志超. 1996. 羌塘盆地及周边地带地球物理场与油气深部构造背景初探. 地球物理学进展,11(1):12~27.

Structural Characteristics of the Basement of the Qiangtang Basin

HUANG Jijun

Department of Geology, Chengdu Institute of Technology, Chengdu, 610059

Abstract

The Qiangtang basin is a huge sedimentary basin which is superposed over the Proterozoic basement and developed from the Meso-Cenozoic. The basement of the basin consists of Proterozoic metamorphic rock series, which have the feature of a two-layer structure. The lower part of the basement is the crystallized "hard basement", while the upper part is the metamorphic "soft basement". The structure of the basement is characterized by two depressions with an uplift in-between. Within the depressions and uplift are a number of secondary fault convexes and concaves. There have developed in the basin two groups of conjugate basement faults trending ENE and WNW respectively, which cut the basement into rhombohedron blocks. The cover structures are obviously controlled by the basement structures.

Key words: Qiangtang basin; basement; uplift; depression; fault-convex; fault-concave