文章编号:1007-3701(2006)02-0006-07

岩石密度测量在黑龙江伊春地区花岗岩体 就位机制研究中的应用

赵焕利,刘宝山,李仰春

(黑龙江地质调查研究总院齐齐哈尔分院 黑龙江 齐齐哈尔 161005)

摘要 通过对伊春地区花岗岩体的密度特征的研究,认为该区晚奥陶世花岗岩体的侵位以构造 扩展机制为主,气球膨胀作用为辅,最后发生了顶蚀作用。晚石炭世花岗岩是以强力旋转上升 定位的气球膨胀作用机制为主,构造扩展机制为辅。晚三叠世 – 早侏罗世二长、正长花岗岩体 就位过程中构造扩展机制起主导作用,岩浆底辟作用也较强;早侏罗世碱性花岗岩体岩浆就位 过程中以强力的气球膨胀作用为主,构造扩展机制为辅。

关 键 词 就位机制 构造扩展 ,气球膨胀和底辟作用 ,岩石密度 ,伊春地区 中图分类号 :P588.12⁺¹ 文献标识码 :A

黑龙江省伊春地区位于中亚造山带之中的伊 春 - 玉泉花岗岩带的北段(图1),区内花岗岩体规 模宏大,大地构造位置独特。前人对伊春地区花岗 岩的岩石学、地球化学进行过较为详细的研究,并 对其成因进行了有益的探讨^{([1-2]}。然而,如此巨 量的花岗岩浆是如何由源区上升、定位、在地壳中 获得巨大空间?其定位机制如何?前人的论述却 比较少^[3]。目前,花岗岩就位机制研究已经是花岗 岩体构造研究的一个重要方面。笔者在参加1:5 万区域地质调查过程中⁽²⁾,对花岗岩及其围岩进行 了大量的岩石密度测量,结合花岗岩体的几何形 态、岩石组构等特征,试图探讨伊春地区花岗岩就 位机制,并揭示其动力学意义。



研究区位于黑龙江省伊春市境内 地处兴蒙地 槽褶皱系的东缘 ,东邻兴凯 – 布列亚地块的佳木斯

收稿日期 2005 - 10 - 30



图 1 伊春地区花岗岩分布略图

Fig. 1 Distribution of granite in Yichun area 1. 二长花岗岩 2. 正长花岗岩 3. 碱长花岗岩 4. 晚奥陶世/晚 石炭世 5. 晚三叠世/早侏罗世 6. 晚期地质体 7. 基底 8. 研究 区范围

基金项目 :中国地质调查局基础地质调查项目.

作者简介, 赵셿和(1968—) ,男(汉族) ,高级工程师 ,从事区域 地质与矿产调查工作.

①中国花岗岩地质调查与研究高级研讨论文集,伊春地区晚印 支期花岗岩特征及成因探讨 2001 年.

②黑龙江地质调查研究总院齐齐哈尔分院,1:5万平原林场等 六幅区调报告 2000年.

-张广才岭隆起带³¹。区域基底由前寒武纪中-中 浅变质岩构成。伊春-玉泉花岗岩带的岩石类型复 杂 超基性 ~ 酸性侵入体均有出露。区内以中深成 的花岗岩类为主,主要有三期花岗质岩浆侵入活动:

(1)晚奥陶世花岗岩:由辉长岩、石英闪长岩、 二长花岗岩构成,主体岩性为细中粒似斑状含角闪 石黑云母二长花岗岩,受后期侵入岩侵入及火山岩 覆盖的影响,破坏了其完整性,使其形态不规则,岩 体局部含变粒岩、片岩、石英岩等基底岩的捕虏体。

(2)晚石炭世花岗岩:由石英二长闪长岩、花岗 闪长岩、二长花岗岩构成,岩石以具有片麻状构造 为特征。主体岩性为片麻状中粗粒似斑状含角闪 石黑云母二长花岗岩。

(3)晚三叠世 – 早侏罗世花岗岩:由二长花岗 岩、正长花岗岩、碱性花岗岩构成,分布面积大,为 本区活动最强的花岗质岩浆。

2 岩石密度特征

2.1 测量方法

样品测试由15万区调项目组成员共同完成, 样品采取是从上千块岩石手标本中按新鲜的、有代 表性的、均匀分布的原则筛选。密度的测量方法: ①用高精度天秤测得样品质量(m_1)。②将样品放 入熔化的蜡熔体中,使其表面均匀涂一层蜡。③重 新测得涂蜡样品的质量(m_2),并求出蜡的质量(m_3 = $m_2 - m_1$)利用密度计算公式 $\rho = m/v$,算出样 品表面蜡的体积(V_3)。④将表面涂蜡的样品放入 装水的量杯中,测得表面涂蜡的样品体积(V_2),求 出原样品的实际体积($V_1 = V_2 - V_3$)。最后利用 密度计算公式算出样品的密度($\rho = m_1/V_1$)。所测 得的岩石密度结果见表 1。

2.2 岩石密度特征

2.2.1 晚奥陶世岩体

晚奥陶世岩体中的辉长岩、石英闪长岩密度值 为(2.52-2.93)g/cm³,平均(2.71~2.85)g/cm³。 略低于前寒武纪中-中浅变质围岩,岩浆具有浮力 上升的可能。侵入体规模小,密度值没有变化趋势。

晚奥陶世岩体中的二长花岗岩密度值为(2.43~3.1)g万南数据均2.72g/cm³。明显低于前寒武

纪中 – 中浅变质围岩 ,岩浆浮力上升的能力较强。 侵入体的密度值局部存在一定的差异 ,且密度等值 线呈 NE 向展布 ,并且密度值较大者多分布于侵入 体的中央 ,小者多分布于侵入体的边缘。

2.2.2 晚石炭世岩体

晚石炭世石英二长闪长岩、花岗闪长岩密度值 为(2.45~3.00)g/cm³,平均2.69g/cm³。明显低 于前寒武纪中 – 中浅变质围岩,略低于晚奥陶世二 长花岗岩体密度值,岩浆具有浮力上升的可能。侵 入体规模小,密度值没有变化趋势。

晚石炭世岩体的二长花岗岩密度值为(2.43~2.92)g/cm³,平均2.66g/cm³。低于围岩密度值, 岩浆具有浮力上升的可能,岩体的密度值存在一定的差异。

2.2.3 晚三叠世 - 早侏罗世岩体

晚三叠世 - 早侏罗世岩体中的二长花岗岩密 度值为(2.52~3.07)g/cm³,平均2.60g/cm³。略 低于晚奥陶世、晚石炭世花岗岩体密度值,明显低 于前寒武纪中 - 中浅变质围岩,岩浆具有浮力上升 的可能。岩体内部早晚侵入体的密度值局部存在 一定的差异,密度等值线呈 NE 向展布,且密度值较 大者多分布于侵入体的中央,小者多分布在侵入体 的边缘。

晚三叠世 - 早侏罗世岩体中的正长花岗岩密 度值为(2.28~2.73)g/cm³,平均2.53g/cm³。明 显低于围岩密度值 岩体出露海拔高度高出围岩50 ~100 m 岩浆的浮力上升的能力较强。密度值较 大者多分布于侵入体的中央,小者多分布在侵入体 的边缘。

晚三叠世 – 早侏罗世岩体中的碱性花岗岩体 密度值为(2.57~3.19)g/cm³,平均2.76g/cm³。 明显高于围岩密度值(围岩为晚三叠世 – 早侏罗世 岩体中的二长花岗岩)岩浆没有浮力上升的可能。 各侵体密度值较大的岩石多出露于海拔高处,并分 布于侵入体的中央,密度值较小的岩石则多出露于 海拔低处,并分布于侵入体的边缘。岩体出露海拔 高度高出围岩50~100 m,其早期侵入体分布于海 拔相对低处,晚期侵入体则分布于海拔相对高处, 表明岩浆热流上升运移力或外力的推挤作用较强, 并持续到岩浆活动晚期。

表1 岩石密度特征表

 Table1
 Characteristics of the granitic rock density

| 碱长化肉岩 | | | 止长化岗岩 | | | | 二长花岗岩 | | | | | | | |
|-------------------|-----|-----------------------|-------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|-----------|-------|-----------------------|-------|-----------------------|-----|--|
| 早 | | 甲 | | 晚 | | | | | 早 | | 中 | | 晚 | |
| 密度 | 海拔 | 密度 | 海拔 | 密度 | 海拔 | 密度 | 海拔 | 密度 | 海拔 | 密度 | 海拔 | 密度 | 海拔 | |
| (g/cm³) | (m) | (g/cm ³) | (m) | (g/cm ³) | (m) | (g/cm ³) | (m) | (g/cm³) | (m) | (g/cm ³) | (m) | (g/cm ³) | (m) | |
| 2.60 | 470 | 2.57 | 470 | 2.70 | 611 | 2.28 | 601 | 2.41 | 360 | 2.28 | 505 | 2.39 | 400 | |
| 2.61 | 472 | 2.66 | 612 | 2.72 | 605 | 2.37 | 609 | 2.44 | 420 | 2.43 | 340 | 2.43 | 475 | |
| 2.63 | 460 | 2.66 | 605 | 2.77 | 645 | 2.41 | 673 | 2.46 | 541 | 2.49 | 520 | 2.43 | 545 | |
| 2.78 | 487 | 2.71 | 608 | | | 2.45 | 642 | 2.49 | 450 | 2.50 | 365 | 2.44 | 600 | |
| 2.81 | 550 | 2.72 | 570 | | | 2.47 | 630 | 2.51 | 525 | 2.52 | 310 | 2.44 | 480 | |
| 3.10 | 600 | 2.73 | 495 | | | 2.48 | 545 | 2.51 | 374 | 2.52 | 408 | 2.45 | 445 | |
| | | 2.75 | 510 | | | 2.49 | 605 | 2.51 | 550 | 2.53 | 555 | 2.45 | 375 | |
| | | 2.81 | 515 | | | 2.50 | 630 | 2.52 | 470 | 2.53 | 484 | 2.45 | 336 | |
| | | 2.85 | 590 | | | 2.55 | 450 | 2.52 | 470 | 2.53 | 305 | 2.46 | 601 | |
| | | 2.89 | 560 | | | 2.58 | 622 | 2.53 | 420 | 2.54 | 535 | 2.47 | 360 | |
| | | 2.93 | 640 | | | 2.60 | 602 | 2.53 | 465 | 2.55 | 390 | 2.48 | 435 | |
| | | 2.97 | 620 | | | 2.64 | 658 | 2.53 | 455 | 2.57 | 560 | 2.48 | 491 | |
| | | | | | | 2.66 | 673 | 2.54 | 500 | 2.57 | 620 | 2.48 | 340 | |
| | | | | | | 2.68 | 700 | 2.54 | 492 | 2.59 | 485 | 2.49 | 580 | |
| | | | | | | 2.68 | 565 | 2.54 | 390 | 2.61 | 425 | 2.49 | 520 | |
| | | | | | | 2.73 | 653 | 2.55 | 440 | 2.63 | 450 | 2.50 | 501 | |
| | | | | | | | | 2.55 | 380 | 2.66 | 451 | 2.50 | 480 | |
| | | | | | | | | 2.55 | 390 | 2.68 | 580 | 2.51 | 410 | |
| | | | | | | | | 2.56 | 360 | 2.69 | 390 | 2.52 | 600 | |
| | | | | | | | | 2.57 | 520 | 2.70 | 521 | 2.54 | 585 | |
| | | | | | | | | 2.58 | 385 | 2.70 | 420 | 2.55 | 380 | |
| | | | | | | | | 2.60 | 500 | 2.71 | 440 | 2.57 | 475 | |
| | | | | | | | | 2.61 | 486 | 2.74 | 300 | 2.57 | 510 | |
| | | | | | | | | 2.61 | 480 | 2.75 | 605 | 2.58 | 477 | |
| | | | | | | | | 2.62 | 410 | 2.77 | 455 | 2.59 | 395 | |
| | | | | | | | | 2.63 | 460 | 2.78 | 400 | 2.6 | 612 | |
| | | | | | | | | 2.64 | 385 | 2.78 | 290 | 2.63 | 510 | |
| | | | | | | | | 2.70 | 468 | 2.80 | 525 | 2.64 | 430 | |
| | | | | | | | | 2.70 | 350 | 2.82 | 521 | 2.64 | 555 | |
| | | | | | | | | 2.71 | 457 | 2.88 | 515 | 2.64 | 370 | |
| | | | | | | | | 2.75 | 428 | 2.88 | 365 | 2.65 | 365 | |
| | | | | | | | | 2.77 | 420 | | | 2.68 | 400 | |
| | | | | | | | | 2.77 | 380 | | | 2.70 | 465 | |
| | | | | | | | | 3.07 | 500 | | | 2.73 | 360 | |
| | | | | | | | | | | | | 2.75 | 355 | |
| | | | | | | | | | | | | 2.77 | 440 | |
| | | | | | | | | - | | | | 2.78 | 430 | |
| | | | | | | 平均密度 | 2.53 | | | | | 2.81 | 350 | |
| | | | | | | | | - | | | | 2.87 | 561 | |
| | | | | | 用岩密度 | ₹2,6 | | | | | 2.87 | 550 | | |
| 平均密度可克效据 围岩密度 2.6 | | | | | | | | 平均密度 | 夏 2.6 | | 围岩密 | 度 2.66~2 | 2.9 | |

续表 1 Continued table 1

| 晚石碳世岩体 | | | | | | | | 晚奥陶世岩体 | | | | | |
|---------------|-------------------------------|-----------------------|-------|-----------------------|----------|-----------------------|-------|-----------------------|--------|-----------------------|--------|-----------------------|-------|
| 石英闪长岩 | | 花岗闪 | 花岗闪长岩 | | 二长花岗岩(晚) | | | 辉长岩(早) 石英闪长岩(| | | 岩(中) | (中) 二长花岗岩(晩) | |
| 密度 | 海拔 | 密度 | 海拔 | 密度 | 海拔 | 密度 | 海拔 | 密度 | 海拔 | 密度 | 海拔 | 密度 | 海拔 |
| (g/cm^3) | (m) | (g/cm ³) | (m) | (g/cm ³) | (m) | (g/cm ³) | (m) | (g/cm ³) | (m) | (g/cm ³) | (m) | (g/cm ³) | (m) |
| 2.45 | 470 | 2.64 | 425 | 2.43 | 678 | 2.65 | 300 | 2.74 | 645 | 2.52 | 553 | 2.43 | 521 |
| 2.51 | 500 | 2.66 | 380 | 2.45 | 590 | 2.66 | 600 | 2.89 | 623 | 2.55 | 600 | 2.50 | 485 |
| 2.51 | 628 | 2.67 | 700 | 2.46 | 492 | 2.66 | 547 | 2.93 | 730 | 2.59 | 380 | 2.52 | 556 |
| 2.59 | 621 | 2.99 | 665 | 2.47 | 515 | 2.66 | 481 | | | 2.79 | 576 | 2.52 | 580 |
| 2.59 | 430 | | | 2.49 | 531 | 2.68 | 450 | | | 2.87 | 674 | 2.53 | 565 |
| 2.60 | 560 | | | 2.49 | 525 | 2.68 | 310 | | | 2.92 | 545 | 2.53 | 718 |
| 2.62 | 442 | | | 2.50 | 340 | 2.69 | 475 | | | | | 2.56 | 595 |
| 2.62 | 640 | | | 2.52 | 555 | 2.69 | 440 | | | | | 2.57 | 482 |
| 2.63 | 651 | | | 2.52 | 460 | 2.69 | 430 | | | | | 2.58 | 676 |
| 2.64 | 425 | | | 2.54 | 500 | 2.71 | 598 | 亚均密度 | E 2 85 | 亚均密度 | 5 2 71 | 2.59 | 453 |
| 2.65 | 625 | | | 2.54 | 609 | 2.72 | 510 | | 2.05 | | 2.71 | 2.60 | 600 |
| 2.66 | 480 | | | 2.54 | 492 | 2.72 | 460 | | | | | 2.62 | 471 |
| 2.66 | 380 | | | 2.54 | 713 | 2.73 | 520 | | | | | 2.63 | 652 |
| 2.67 | 453 | | | 2.54 | 570 | 2.73 | 575 | | | | | 2.65 | 480 |
| 2.67 | 700 | | | 2.56 | 452 | 2.74 | 590 | | | | | 2.66 | 516 |
| 2.74 | 525 | | | 2.58 | 420 | 2.74 | 580 | | | | | 2.66 | 447 |
| 2.80 | 485 | | | 2.60 | 630 | 2.74 | 574 | | | | | 2.68 | 583 |
| 2.80 | 502 | | | 2.61 | 523 | 2.74 | 575 | | | | | 2.68 | 430 |
| 2.81 | 801 | | | 2.61 | 390 | 2.75 | 311 | | | | | 2.69 | 436 |
| 2.92 | 610 | | | 2.61 | 360 | 2.76 | 520 | | | | | 2.69 | 685 |
| 2.99 | 665 | | | 2.62 | 510 | 2.76 | 365 | | | | | 2.73 | 600 |
| 3.00 | 570 | | | 2.62 | 483 | 2.78 | 638 | | | | | 2.74 | 580 |
| | | | | 2.62 | 440 | 2.78 | 640 | | | | | 2.74 | 490 |
| | | | | 2.62 | 632 | 2.78 | 630 | | | | | 2.75 | 549 |
| | | | | 2.63 | 500 | 2.79 | 323 | | | | | 2.76 | 720 |
| | | | | 2.63 | 462 | 2.80 | 560 | | | | | 2.79 | 480 |
| | | | | 2.63 | 621 | 2.81 | 580 | | | | | 2.79 | 651 |
| | | | | 2.63 | 453 | 2.83 | 508 | | | | | 2.79 | 650 |
| | | | | 2.63 | 300 | 2.83 | 641 | | | | | 2.80 | 400 |
| | | | | 2.64 | 488 | 2.85 | 561 | | | | | 2.80 | 392 |
| | | | | 2.64 | 455 | 2.88 | 600 | | | | | 2.80 | 550 |
| | | | | 2.64 | 493 | 2.88 | 540 | | | | | 2.82 | 445 |
| | | | | 2.65 | 563 | 2.90 | 442 | | | | | 2.84 | 553 |
| | | | | | | 2.92 | 482 | | | | | 2.87 | 470 |
| | | | | | | | | 围岩 | 前寒武 | 纪地层)密 | 逻度 | 2.95 | 582 |
| | | | | | | | | | (g/0 | cm ³) | | 3.00 | 521 |
| | | | | | | | | 3.0 | 9 | | | 3.06 | 495 |
| | | | | | | | | 2.6 | 7 | - | | 3.10 | 615 |
| 平均密度 | 平均密度 2 60 平均密度 2 74 平均密度 2 66 | | | | | | 2.8 | 8 | 平均密度 | 夏2.9 | | | |
| | | | | | 2.7 | 3 | - | | 平均密度 | 平均密度 2.72 | | | |
| 围岩密度 2.72~2.9 | | | | | | | | 3.2 | 5 | | | | |

3 就位机制讨论

3.1 晚奥陶世岩体

晚奥陶世花岗岩体密度值 < 围岩、且岩体内晚 期侵入体 < 早期侵入体(见表1),岩浆具有浮力上 升的可能性,其密度值大小与岩石出露的海拔高度 无关。说明岩浆上升就位并非完全的浮力上升,来 自非岩浆内部的某种高密度岩浆流速大于纯浮力 上升流速的外力起到了一定的作用。岩石密度等 值线(图2)的分布显示出各侵入体越往中心其密 度值越大,说明岩浆发生了气球膨胀作用;岩石密 度等值线分布与 NE 向断裂、侵入体的展布方向一 致 表明 NE 向断裂可能控制了岩浆的流动。



图 2 晚奥陶世 – 晚石炭世花岗岩岩石密度等值线图 Fig. 2 Density isolines of map late Ordovician-late Carboniferous granite

1.岩石密度值点 2.岩石密度等值线 3.地质界线 4.断层 5.脉 动侵入界线 6.晚期地质体 7.晚石炭世晚期侵入岩 8.晚石炭世 中期侵入岩 9.晚契陶世晚期侵入岩 10.晚奥陶世早期侵入岩 早期侵入体形态较为规则,呈圆形、椭圆形,总 体为孤立的小岩株呈 NE 向线性展布,多出露于晚 期主侵入体之中,晚期主侵入体分布面积远大于早 期侵入体,亦呈 NE 向展布,表明随岩浆演化 NE 向 断裂有所扩张。同时,岩体边缘具有冷凝边,且围 岩无变形特征。

岩体局部含变粒岩、片岩、石英岩等基底岩的 捕虏体 表明岩浆在就位过程中发生过顶蚀作用。

尽管岩体密度值揭示了"主动"定位的特性,但 是,岩浆的主动充填、汇聚速率还是小于或近等于 围岩扩张速率,岩浆的主动推挤作用被围岩的刚性 位移吸收,表现为岩体和围岩均无变形特征。晚奥 陶世花岗岩体侵位以 NE 向构造扩展机制为主,气 球膨胀作用为辅,最后又发生了顶蚀作用。

3.2 晚石炭世岩体

晚石炭世花岗岩体密度值略低于围岩,局部峰 值区略高于部分围岩(见表1),岩浆即具有浮力上 升的可能,亦有发生气球膨胀作用的可能。岩石密 度等值线分布(图2)与 NE 向构造、侵入体展布方 向一致,说明 NE 向构造可能控制了岩浆的流动。

岩体分布明显受 NE 向构造控制,呈带状分布, 形态不规则。晚期侵入体分布面积远大于早期侵 入体,表明随岩浆演化 NE 向构造有所扩张。围岩 具有重结晶现象,其变形特征不显著,岩体具有片 麻状构造,多发育在岩体边部,中心无或较弱。片 麻理走向总体与岩体边界一致,倾角较陡。岩体边 缘具有冷凝边,并且局部糜棱岩化发育,矿物具微 弱变形,其糜棱叶理走向与岩体边界、片麻理走向 一致。

晚石炭世花岗岩体密度值分布及岩体组构特 征表明岩浆具有强力就位特点,并充分显示岩浆上 升或流动的不均衡性,即岩浆上升的作用力不均 一。片麻理和糜棱叶理的产状与岩体边界变化一 致,可能是岩浆强力旋转上升定位的结果,糜棱岩 可能为岩浆定位时局部剪切作用的产物。可以推 测,岩浆的主动充填、汇聚速率大于围岩扩张应变 速率。围岩变形特征不明显,表明围岩具刚性位移 特点。晚石炭世花岗岩是以强力旋转上升定位的 气球膨胀作用机制为主,围岩 NE 向构造扩展机制 为辅。



图 3 晚三叠世 – 早侏罗世花岗岩岩石密度等值线分布图

Fig. 3 Density isolines map of late Triassic-early Jurassic granite 1. 地质界线/断层 2. 脉动侵入界线 3. 岩石密度等值线 4. 岩石密度值点 ; 5. 晚三叠世早期/中期侵入岩 5. 晚三叠世晚期/早侏罗 世早期侵入岩 7. 早侏罗世中期/晚期侵入岩 8. 晚三叠世 - 早侏罗世侵入岩

3.3 晚三叠世 - 早侏罗世岩体

晚三叠世 - 早侏罗世岩体中的二长花岗岩体 密度值没有明显变化趋势(表1),岩浆浮力上升的 能力局部表现较强。岩石密度等值线分布(图3) 显示各侵入体越往中心其密度值越大,亦呈 NE 向 展布 各侵入体以低密度值相互接触 说明岩浆底 辟作用强或围岩刚性位移及构造扩展具有脉冲性 (非连续均匀的构造扩张)特点。岩体内早晚侵入 体之间内、外接触带均不发育面理、线理,未见岩石 矿物的晶内变形,且界线平直、突变,不具强力挤压 特征。岩体内闪长质包体含量、分布不均 ,其长、短 轴之比未见明显规律变化 仅在早期侵入体局部见 包体呈带状展布 其长轴方向或定向多与侵入体展 布方向一致,并与寄主岩矿物流动线理一致,包体 定向不属挤压作用形成,而是由岩浆流动造成的, 说明岩浆局部流动性较强。岩体内及围岩无挤压 变形特征 表明围岩构造扩展机制起了主导作用。 另外 岩石地球化学表现出一定的"S型"特点,与 岩浆侵吞古老陆壳之后一起熔融有关[1] 岩浆定位 过程中可能发生了带熔作用。

晚三叠世 - 早侏罗世岩体中的正长花岗岩体 密度值显示岩浆的浮力上升的能力较强(表1)。 岩石密度等值线分布(图3)显示各侵入体越往中 心密度值越大,说明岩浆底辟作用强。岩体内及围 岩无挤压变形特征,表明围岩构造扩展机制起主导 作用。

晚三叠世 - 早侏罗世碱性花岗岩体密度值明 显高于围岩(围岩为同期略早的晚三叠 - 早侏罗世 岩体中的二长、正长花岗岩体),岩体内晚期侵入体 高于早期侵入体,且高密度岩石处于地形相对较高 处(表1),岩浆不具浮力上升作用,可能发生了较 强的气球膨胀作用。岩石密度等值线分布(图3) 显示晚期侵入体沿早期侵入体密度低处上侵,早期 侵入体的密度值中心低、周围高,显示岩浆外围的 流动速率大于岩浆内部。岩体内、外接触带上发育 有少量糜棱岩,不具线性展布特征,赋存部位没有 相应的断裂存在,因此,与区域构造无关;糜棱岩宽 仅3cm,无强弱之分,具有强力就位的特征;表明岩 浆的主动充填、汇聚速率大于围岩扩张速率,在岩 浆就位过程中气球膨胀作用使岩浆主动充填、汇聚 12

| 的强力侵位为主 周岩构造扩展机制为辅。 | 368. |
|-------------------------------------|--------------------------------|
| | [2]赵杰 赵焕力. 伊春地区印支期碱性花岗岩特征及就位 |
| 参考文献: | 机制[J].黑龙江地质 2003.14(1)34—36. |
| [1]潘贵,刘宝山,李仰春.伊春地区晚奥陶世花岗质岩石中 | [3]黑龙江地矿局.黑龙江省区域地质志[M].北京 :地质出 |
| 闪长质包体的成因[J]. 中国地质 2002 , 29(4) 364— | 版社 1993 509~557. |

Application of the Surveying Rock Density in the Research Emplacement Mechanism of Granite Plutons in Yichun Area ,Heilongjiang Province

ZHAO Huan-li ,LU Bao-shan ,LI Yang-chun

(Qiqihar Branch, Heilongjiang Research Institute of Regional Geological Survey, Qiqihar, 161005, Heilongjiang, China)

Abstract Through the studies on density features of granite body in Yichun area, the authors consider that the emplacement mechanism of late Ordovician granite are dominated by tectonic extension, and subordinated by balloon swelling, at last it takes place stoping. The emplacement mechanism of late Carboniferous granite are dominated by strong and rotary balloon swelling, and subordinated by tectonic extension. In the Triassic-early Jurassic, the emplacement mechanism of monzonitic granite and orthoclase granite is dominated by tectonic extension and the diapirism is strong. The strong balloon swelling is dominant and tectonic extension is subordinate during the emplacement mechanism of early Jurassic alkali granite.

Key words : emplacement mechanism ; tectonic extension ; balloon swelling ; Diapirism ; density ; Yichun area

《华南地质与矿产》

2006 年 第3期 要目预告

| 西藏西南部达巴 – 休古嘎布蛇绿岩带的形成与演化 | 黄圭成等 |
|-------------------------------|------|
| 北澜沧江缝合带白济汛堆晶岩的初步研究 | 魏君奇等 |
| 东昆仑野马泉地区矽卡岩矿床地球化学特征及其成因意义 | 刘云华等 |
| 羌塘东部治多县索加一带啊聂托确二长花岗斑岩体特征及构造意义 | 白云山等 |