

西昆仑于田一带其曼于特蛇绿岩时代及构造环境分析

杨 征

陕西地矿研究院有限公司 陕西咸阳 712000

摘要: 西昆仑于田一带大地构造属于西昆仑造山带, 其北临塔里木中央地块, 南接特提斯构造域之巴颜喀拉-松潘构造带, 为昆仑造山带构造运动最为强烈地段之一。蛇绿岩出露于昆仑山前北坡, 整体呈狭长带状平行于昆仑山展布。混杂岩带被两条大型韧性断层所挟持, 形成一个巨大的强韧性剪切变形带, 为一组不同级别组合的网状韧性断裂系统, 将不同单元的蛇绿岩和混入岩块分隔成片状、透镜状碎块, 由于分割破坏作用, 不同岩性单元的蛇绿岩块体已不同程度的糜棱岩化。而混入块体多变质成为糜棱岩, 并显示明显的退变质现象。本次工作主要为其形成时代及构造环境提供依据, 采集 4 个样品做 U-Pb 同位素测年, 获得 $425.9 \pm 2.0\text{Ma}$ 、 $404.9 \pm 1.7\text{Ma}$ 、 $404.8 \pm 4.6\text{Ma}$ 及 $443.1 \pm 0.85\text{Ma}$ 4 个年龄。对其形成时代进一步探讨。通过主微量元素研究, 蛇绿构造混杂岩带内的火山岩具有岛弧拉斑玄武岩—活动陆缘玄武岩构造环境的特征, 属岛弧环境。

关键词: 于田; 其曼于特; U-Pb 同位素测年; 构造环境; 蛇绿岩

Analysis of manserolite era and structural environment in West Kunlun Area

Yang Zheng

Shaanxi Geological and Mining area Research Institute Co., LTD. Shaanxi Xianyang 712000

Abstract: The tectonic structure of The West Kunlun region belongs to the West Kunlun orogenic belt, which is adjacent to the central plot of Tarim in the north and the Bayan Kala-Songpan tectonic belt of the Tethys tectonic domain in the south. It is one of the most intense tectonic movement in the Kunlun orogenic belt. Ophiolite outcrops the Northern Slope of the Kunlun Mountains, with a long and narrow strip parallel to the Kunlun Mountains. Mixed rock zone by two large toughness fault, forming a huge toughness shear deformation zone, for a group of different levels of combination mesh toughness fracture system, the different units of ophiolite and mixed into flakes, lens fragments, due to the division of damage, different rock unit of ophiolite block has different degree of erosion. And mixed mass metamorphic into chlonite, and shows obvious metamorphic phenomenon. This work mainly provides the basis for its formation era and structural environment. Four samples were collected for U-Pb isotope dating, and $425.9 \pm 2.0\text{Ma}$, $404.9 \pm 1.7\text{Ma}$, $404.8 \pm 4.6\text{Ma}$ and $443.1 \pm 0.85\text{Ma}$ ages were obtained. The formation of its era further discussed. Through the study of main trace elements, the volcanic rocks in the mixed rock zone of serilene structure have the characteristics of island arc pulling spotted basalt-active terrigenous basalt structural environment, which belongs to the island arc environment.

Keywords: Yutian; Yimanyute; U-Pb isotope dating; tectonic environment; ophiolites

一、大地构造背景

研究区地处大地构造位置属于昆仑-喀喇昆仑造山带中的昆北地块及昆南地块的交汇部位区域上属秦祁昆巨型造山带的西部。区内横跨塔里木中央地块、西昆仑北缘古生代复合沟弧带及西昆仑地块, 两者之间以区域性其曼于特断裂带和昆仑山前断裂为界 (图 1-1)。区内构造变形较为复杂、强烈, 由于地处西昆仑山前构造复杂区域, 因此本区构造具有多期次、多层次、多群落、多机制的特点, 后期构造对前期构造具有改造、置换和叠加的特点。其曼于特蛇绿岩带蛇绿岩出露于昆仑山前北坡, 整体呈狭长带状平行于昆仑山展布。混杂岩带被两条大型韧性断层所挟持, 形成一个巨大的强韧性剪切变形带, 由于分割破坏作用, 已不存在连续完

整的蛇绿岩。不同岩性单元的蛇绿岩块体已不同程度的糜棱岩化。

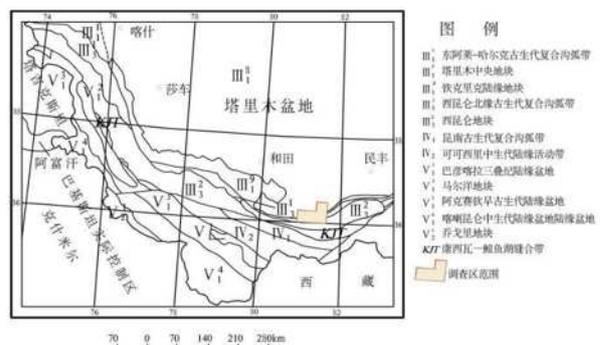


图 1-1 研究区大地构造位置图

二、地质特征

其曼于特蛇绿岩带位于调查区西部吉木拉斯一带,长度约 10Km。另一处位于西部的库拉甫河一带,近东西向带状展布,长度约 35Km。该蛇绿岩夹于两侧深变质基底之间,蛇绿岩带内岩性较单一,基质主要为辉长岩、玄武岩及少量辉石岩,南北两侧混入地层块体片理化石英岩、长英质糜棱岩、阳起钠长糜棱岩、片麻状花岗闪长岩、角闪斜长片麻岩、绿泥角闪斜长片麻岩等较老的地质块体,后期的侵入体,辉长岩、玄武岩和相关岩石分布于中部,蛇绿岩及两侧地质体构造面均稳定南倾,各单元间以韧性剪切带和断层接触,超基性岩石少量发育。

三、地球化学学特征

3.1 主量元素

其曼于特蛇绿岩主量元素数据主要由辉石岩、橄榄辉石分析获得,其 SiO₂ 含量介于 53.29%-54.22%; Al₂O₃ 含量介于 14.89-15.66%; CaO 含量介于 5.59-7.01%; Na₂O+K₂O 含量介于 5.36-5.88%; TiO₂ 含量介于 0.961-1.08%; MgO 含量分别为介于 3.48-3.78%。K₂O/Na₂O 值在 0.89-3.49 之间,平均 2.14; 铁镁指数 (FM) 在 72.87-78.77 之间,平均 75.06; 碱度率 (AR) 在 1.75-1.99 之间; 里特曼指数 (σ) 为 2.15-4.65 之间,平均 3.53, 属碱性岩; 固结指数 (SI) 较低, 在 15.51-19.98 之间, 平均 17.51; 表明岩浆的分异结晶程度较低。NK/A 0.38-0.46, 平均 0.42; A/CNK 比值为 1.21-1.27, 平均 1.24; 长英指数 48.62-55.10, 平均 51.58; A/MF 比值 1.22-1.87, 平均 1.54; C/MF 比值 0.49-0.69, 平均 0.60。在图解 TFeO/MgO-SiO₂ 判别中, 3 个样品均落入拉斑玄武岩区 (TH), 在 TFeO-Na₂O + K₂O-MgO 图解中, 样品处于钙碱玄武岩 (CA) 内, 与拉斑玄武岩区 (TH) 接触部位。

3.2 稀土、微量元素

其曼于特蛇绿岩微量元素中辉石岩微量元素平均含量富集指数在 1 以上的元素有 Cu、Zn; 2-8 倍的元素有 Ag、As、Sb; 小于 1 的元素有 Au、Pb、Hg、Ni、Cr。从原始地幔标准化蛛网图中可以看出, 整体右倾, 局部隆起。Rb、Ba、Th、La、Sr、Zr 相对富集, Ta、Nb、Hf、Ni、Cr、Ti 亏损, 沟谷明显, 由 La 到 Cr 总体呈亏损状态, Ta 明显亏损。大离子亲石元素 Sr 富集, 高场强元素 Ta、Nb、Hf 亏损。总体其曼于特蛇绿岩呈右倾状态, 亏损高场强元素 Nb、Ta、Hf 和重稀土元素 Y, 富集大离子亲石元素 Rb、La、Th, 具

岛弧玄武岩特征, 曲线形态基本相似, 反映出它们之间的联系密切, 即所处的构造环境大体相同, 岩浆来源一致, 属同源岩浆。

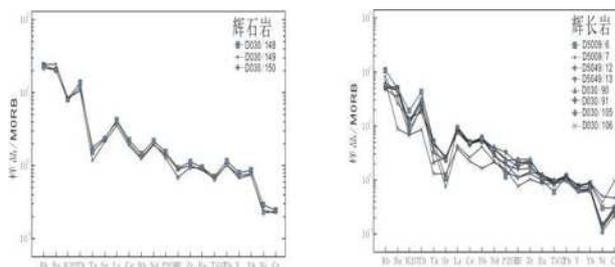


图 1-2 其曼于特蛇绿岩微量元素原始地幔标准化蛛网图

曼其于特蛇绿岩辉石岩稀土元素含量, Σ RZE 平均值为 101.91×10^{-6} 。LRZE 平均值为 11.79×10^{-6} , HRZE 平均值为 3.65×10^{-6} ; Σ LRZE / Σ HRZE 为 3.23; δ Eu 值为 0.02-0.03, 平均值 0.03, LaN/YbN 比值为 1.80, δ Ce 为 0.10, (Gd/Yb)N 平均值为 3.48, (La/Sm)N 平均值为 0.26, 表现出轻稀土元素弱富集而重稀土元素弱亏损, 轻、重稀土元素之间分馏不明显, 轻稀土元素组内部的元素较重稀土元素分馏略强。球粒陨石标准化配分模式曲线为右倾型, 轻稀土 LRZE 富集, 重稀土 HRZE 亏损, 呈负异常, 但异常不明显, 反映岩浆分异较显著。其曼于特蛇绿岩配分曲线均为右倾型, Σ REE 较高, 整体变化不大, LRZE 富集, HRZE 亏损, 呈负异常, 反映岩浆分异作用明显。该蛇绿岩主体可能是俯冲过程形成的弧前俯冲带型 SSZ 型, 少部分为洋脊 (MORB) 型, 洋/陆俯冲及陆/陆碰撞、俯冲作用也混入了一些陆缘火山岩, 属于大陆边缘—岛弧环境。

四、构造环境分析

曼其于特蛇绿岩中, 其 TiO₂ + MnO-P₂O₅ 构造判别图解 (图 1-3) 上, 8 个样品投在岛弧拉斑玄武岩区, 5 个样品投在洋中脊玄武岩区, 5 个样品投在洋岛碱性玄武岩区, 2 个投在钙碱性玄武岩中; 在 TFeO₂ + MnO-Al₂O₃ 构造判别图解上, 样品大多数落在大洋岛屿区内。在 Hf-Th-Ta 图解中 (图 1-4), 样品全部落在火山弧玄武岩中; 在 Nb-Zr-Y 构造判别图中, 大部分样品投入火山弧玄武岩区, 部分样品投入 ALL+C 板内拉斑玄武岩中, 个别在接触带上。由此可见, 于曼其特蛇绿岩的类型为火山岛弧型玄武岩, 洋/陆俯冲作用也混入了部分陆缘火山岩。以上图解的构造环境判断得出, 蛇绿构造混杂岩带内的火山岩具有岛弧拉斑玄武岩—活动陆源玄武岩构造环境的特征, 均属于岛弧环境。

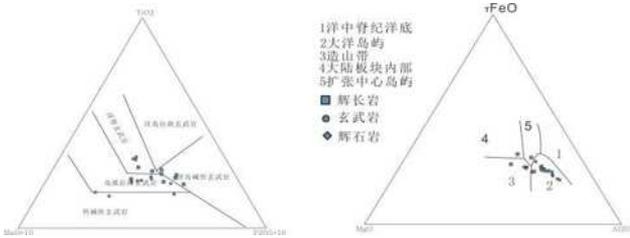


图 1-3 TiO₂ + MnO-P₂O₅ 构造判别图解 (左) TFeO₂ + MnO-Al₂O₃ 构造判别图解 (右)

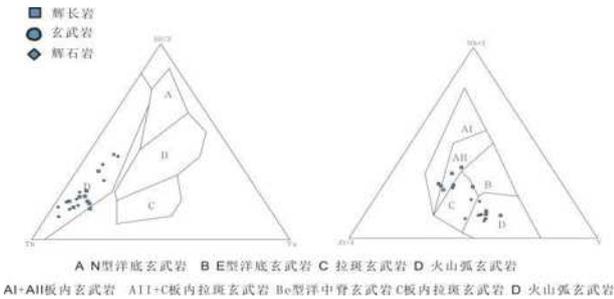


图 1-4 TiO₂ + MnO-P₂O₅ 构造判别图解 (左) TFeO₂ + MnO-Al₂O₃ 构造判别图解 (右)

五、蛇绿岩的形成时代

本次在其曼于特蛇绿岩变质玄武岩及变质辉长岩中采锆石 U-Pb 同位素年龄样品 4 件, 显示变质锆石年龄较为接近, 通过加权平均得到玄武岩的变质同位素年龄为 425.9 ± 2.0Ma, 辉长岩的变质同位素年龄分别为 404.9 ± 1.7Ma、404.8 ± 4.6Ma 及 443.1 ± 0.85Ma, 为晚志留世 (443.8-416 Ma) —

早泥盆世 (416-359 Ma) 时期产物。在研究区东段, 其曼于特蛇绿岩被含放射虫化石的石炭—二叠纪裂谷型火山岩完全截切破坏, 也说明了该蛇绿岩带形成于早古生代。由于洋壳的俯冲消减和强烈的构造破坏, 准确确定一个蛇绿岩的时代是较为困难的, 其曼于特蛇绿混杂岩中灰岩已重结晶且变形强烈, 且在蛇绿岩中未发现相关古生物化石。

综上所述, 区内蛇绿混杂岩中玄武岩、辉长岩反映的就位年龄, 将其曼于特蛇绿岩形成时期确定为晚志留世—早泥盆世。

六、结论

6.1 根据主微量元素特征, 其曼于特蛇绿岩具有岛弧拉斑玄武岩—活动陆源玄武岩构造环境的特征, 属于岛弧环境。

6.2 依据样品 U-Pb 同位素年龄测年, 其曼于特蛇绿岩的时代为晚志留世—早泥盆世。

参考文献:

- [1]新疆地矿局《新疆维吾尔自治区区域地质志》, 中国地质大学出版社, 1993
- [2]新疆地矿局《新疆维吾尔自治区岩石地层》, 中国地质大学出版社, 1999
- [3]中国地调局发展中心《我国西部地区地球化学块体内矿产资源潜力预测 (新疆部分)》内部资料, 2001