



新闻动态

您现在的位置: 首页 > 新闻动态 > 研究亮点

- 图片新闻
- 头条新闻
- 通知公告
- 学术活动
- 综合新闻
- 科研动态
- 研究亮点
- 学术前沿

朱日祥等-中国科学：大地幔楔诱发克拉通破坏型金矿

2021-03-31 | 【大 中 小】 【打印】 【关闭】

环太平洋成矿域是全球三大成矿域之一，探明金储量超过全球探明储量的10%，被称为“金指环”。其中，太平洋西岸的华北克拉通探明金储量超过5000吨，是中国最大的金成矿带，多个矿集区分布在两条北北东向展布的带上（图1）。太平洋东岸的内华达探明金储量超过6000吨，也主要分布在两条带上（图2）。两条成矿带的成矿年龄略有差异，远离俯冲带的成矿年龄略老于靠近俯冲带的成矿年龄。

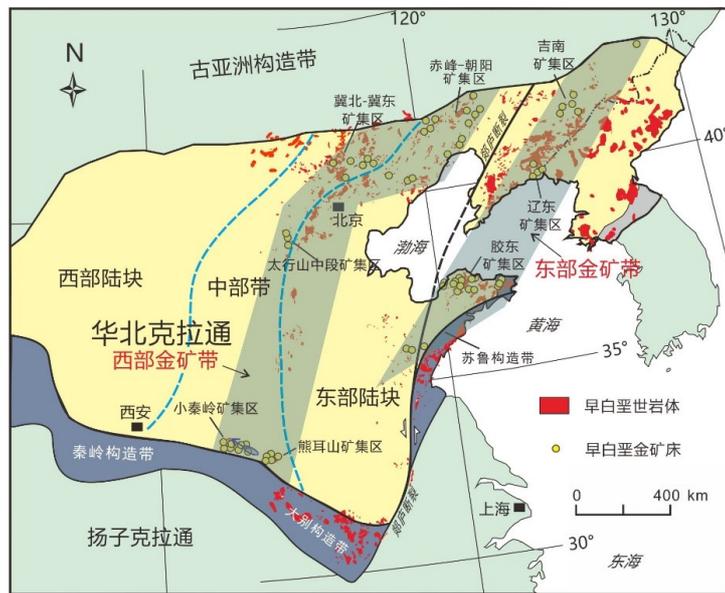


图1 华北克拉通早白垩世金矿分布（朱日祥等，2015）

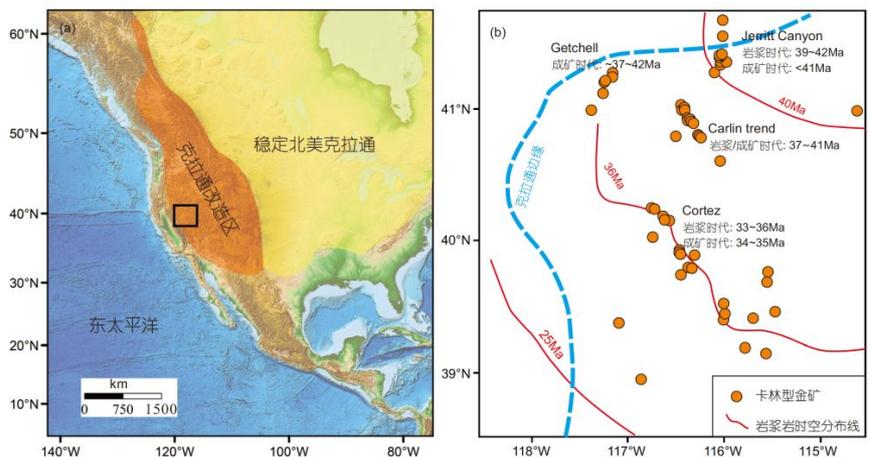


图2 美国内华达卡林型金矿分布（朱日祥和孙卫东，2021）

上述两个矿集区探明金储量占整个环太平洋成矿域探明储量的70%左右。研究表明两地金的超常富集分别与华北克拉通和怀俄明克拉通的破坏有关，因此被称为“克拉通破坏型金矿”（朱日祥等，2015）。克拉通破坏型金矿成矿持续时间短，储量巨大，其成矿流体主要来自地幔，是克拉通破坏的产物。为什么克拉通破坏会导致如此大规模的爆发式金成矿？最新研究表明克拉通破坏型金矿的成矿流体可能与俯冲板在地幔过渡带的滞留相关。

克拉通岩石圈地幔经历了大比例部分熔融，干冷难熔，因此可以稳定存在几十亿年。原始地幔中金的丰度约为 3×10^{-10} g/g。作为中度不相容元素，金在克拉通地幔中的丰度估计小于 3×10^{-10} g/g。通常贫金的克拉通岩石圈地幔是如何富集金的？

另一方面，克拉通岩石圈地幔之所以可以稳定存在数十亿年，正是因为克拉通地幔缺少水和其他挥发分而且特别亏损，因此非常难熔。那么，形成克拉通破坏型金矿的成矿流体来自何方呢？

中国科学院地质与地球物理研究所朱日祥与中国科学院青岛海洋研究所孙卫东的研究表明，克拉通破坏型金矿的成矿物质主要来源于俯冲板片中的蛇纹石的脱水。在大地幔楔中，克拉通地幔下方的俯冲板片中蛇纹石的脱水可以释放出大量的水，对形成克拉通破坏型金矿至关重要。

俯冲的大洋板片由洋壳和岩石圈地幔组成。其中，蚀变洋壳最多可以含6%的水；大洋岩石圈中的蛇纹石化层则可以含有超过10%的水。在板块俯冲过程中，洋壳先后经历绿片岩、蓝片岩、榴辉岩相变质脱水，到100 km深度，蚀变洋壳的水丢失殆尽，不能为厚度超过200 km的克拉通地幔提供大量的水（图3）。

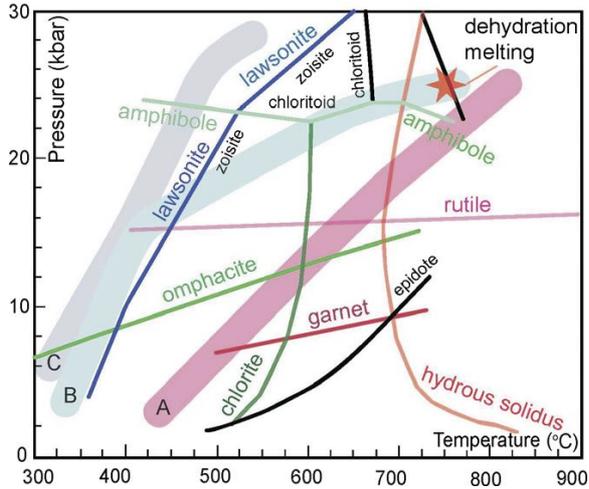


图3 蚀变洋壳在板块俯冲过程中脱水示意图 (Xiao et al., 2006)

与此形成鲜明对比的是，蛇纹石在~200 km的深度内脱水转变为高压含水相——Phase A，后者在大于300 km的深处才会进一步相变为Phase B等高压含水矿物，并脱水（图4）。

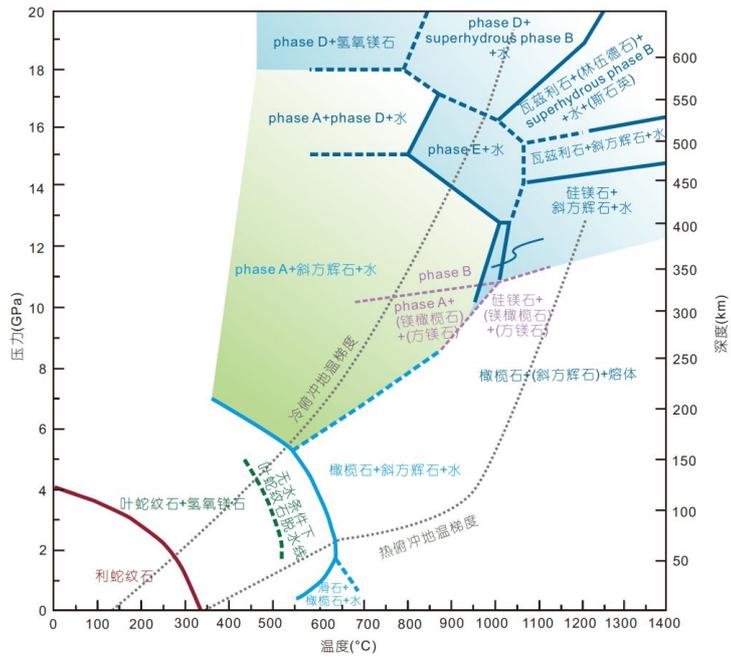


图4 蛇纹石在板块俯冲过程中的相变脱水 (朱日祥和孙卫东, 2021)

克拉通岩石圈厚度超过200 km，要将水加入到克拉通地幔，蚀变洋壳显然不行，需要蛇纹石。对于小地幔楔，俯冲板片主要在克拉通侧面脱水，对克拉通地幔的影响较小。大地幔楔则不同，平卧在地幔过渡带（深度>300 km）的俯冲板片可以释放出大量的水，可以溶解硫化物，萃取金，形成富金流体（图5）。

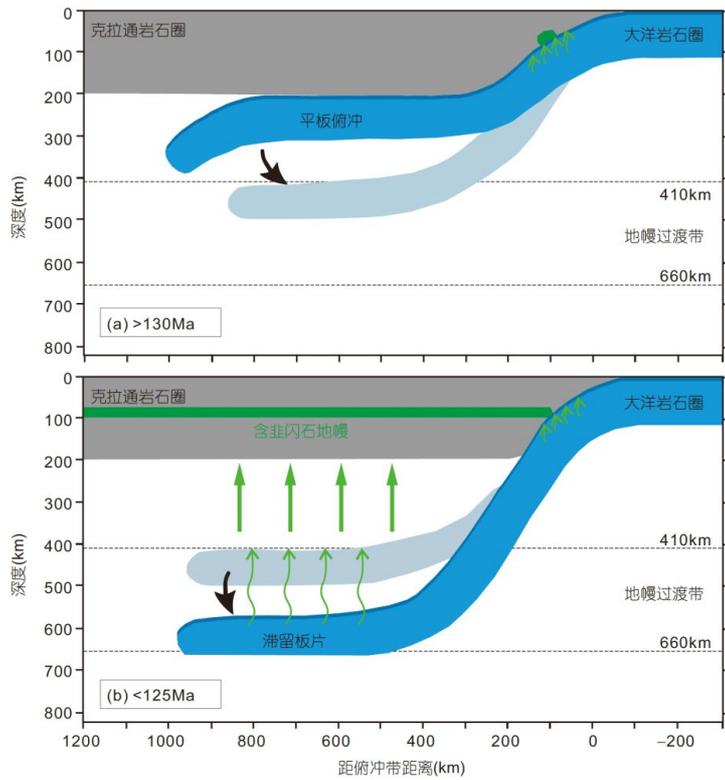


图5 对于大地幔楔，俯冲板片可以将更多的水带到深部，交代岩石圈地幔，在小于100 km的深度，形成富水、富金的薄弱层（朱日祥和孙卫东，2021）

由于克拉通地温梯度低于二辉橄榄岩水饱和固相线，俯冲板片释放的流体不会导致部分熔融，取而代之的是在克拉通岩石圈地幔内向上运移。当流体到达100 km以浅，进入非闪石稳定区间后，与岩石圈地幔发生交代反应，在克拉通岩石圈地幔中形成富水、富金的弱化层。在克拉通岩石圈破坏过程中，该弱化层失稳，释放含金流体，并沿地壳浅部薄弱带迁移、聚集和沉淀，形成爆发式金矿床。

研究成果发表于《中国科学：地球科学》（朱日祥，孙卫东. 大地幔楔与克拉通破坏型金矿. 中国科学：地球科学, 2021, 51. DOI: 10.1360/SSTe-2020-0305.）。



地址：北京市朝阳区北土城西路19号 邮编：100029 电话：010-82998001 传真：010-62010846
版权所有© 2009-2021 中国科学院地质与地球物理研究所 京ICP备05029136号 京公网安备110402500032号

