
研究发现地幔柱与洋脊相互作用诱导夏威夷-帝王海山链迁移

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/13680.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

中国科学院海洋研究所孙卫东团队和哈佛大学院士Charles Langmuir、法国科学院教授Neil Ribe团队合作，发现夏威夷-帝王海山链受到地幔柱与洋脊相互作用影响，改变了部分海山的空间位置，地幔柱的主干并未移动，帝王岛链是板块运动的产物。相关研究成果以Plume-ridge interaction induced migration of the Hawaiian-Emperor plume为题，在线发表在Science Bulletin上。

夏威夷地幔柱形成了夏威夷-帝王海山链（图1），该海山链由130多个海山组成，长约6000千米。1963年，Wilson提出夏威夷-帝王岛链大拐弯是板块运动转向的结果，从此夏威夷帝王岛链成为板块构造理论和地幔柱假说的一个重要支点。长期以来，夏威夷地幔柱是固体地球科学的研究热点。2003年，Tarduno等利用大洋钻探样品获得了多个帝王岛链海山喷发时的古纬度，发现这些海山喷发位置逐渐南移，由此提出夏威夷-帝王岛链的大拐弯是由地幔柱移动的结果，不是板块构造理论和地幔柱假说认为的“地幔柱不动，仅由板块运动而形成的”。这种观点对地幔柱假说和板块构造理论提出了挑战，引发广泛关注。孙卫东等人的研究显示，地幔柱与洋脊的相互作用改变了部分海山的空间位置，但并不能挑战地幔柱假说和板块构造理论。

大洋岩石圈底部存在数十千米的高程差，超过100百万年的大洋岩石圈厚度可达到90千米左右，而扩张洋脊处岩石圈厚度仅为十几千米（孙卫东，2019），高程差达到数十千米，比青藏高原到海平面的高程差大一个数量级。地幔柱物质流动到岩石圈底部后，会向扩张洋脊方向流动，即地幔柱-洋脊相互作用。孙卫东等发现，利用帝王海山的年龄和距离获得的板块漂移速度与利用板块重建获得的太平洋板块漂移速度存在差异，说明海山的喷发位置相对于太平洋板块曾有大幅度的迁移（Sun et al 2021）（图2）。地球化学特征显示这些海山从75至85百万年前的梅吉、底特律海山的亏损特征，向南逐渐转为洋岛玄武岩的富集特征，梅吉和底特律海山受到了强烈的地幔柱与洋脊相互作用的影响（图3）。上述两个海山喷发的位置在洋脊上（即梅吉海山）指示了太平洋与伊泽纳吉板块之间洋脊的展布方向。此后的海山受到洋脊的影响逐渐减弱。地球动力学模拟显示，地幔柱与洋脊相互作用影响的距离可达到1000千米（图4）。

孙卫东等进一步结合课题组前期工作，利用GPlates进行板块重建，并与其他岛链对比。结果显示，在125百万年前，太平洋板块由向西南漂移转为向北漂移，太平洋与伊泽纳吉板块之间的洋脊快速向北迁移。到100百万年后，太平洋板块的漂移方向跟伊泽纳吉板块的漂移方向接近，并继续向北迁移，两者之间的洋脊扩张速度大幅降低，岩浆活动大幅度减弱。在约85百万年前，这个洋脊到达了北纬19度附近，夏威夷地幔柱此时位于北纬21度附近。由于地幔柱与洋脊的相互作用，地幔柱被吸引向南，在洋脊上喷发，形成梅吉海山。此后的地幔柱物质被洋脊吸引，一起向北漂移，因此，底特律海山喷发时的纬度变化大（图2）。随着洋脊继续向北迁移，其对地幔柱的

影响不断减弱，在约65百万年后，地幔柱开始向南迁移，逐渐摆脱了洋脊的束缚，并恢复了地幔柱的特征（图5）。

[论文链接](#)

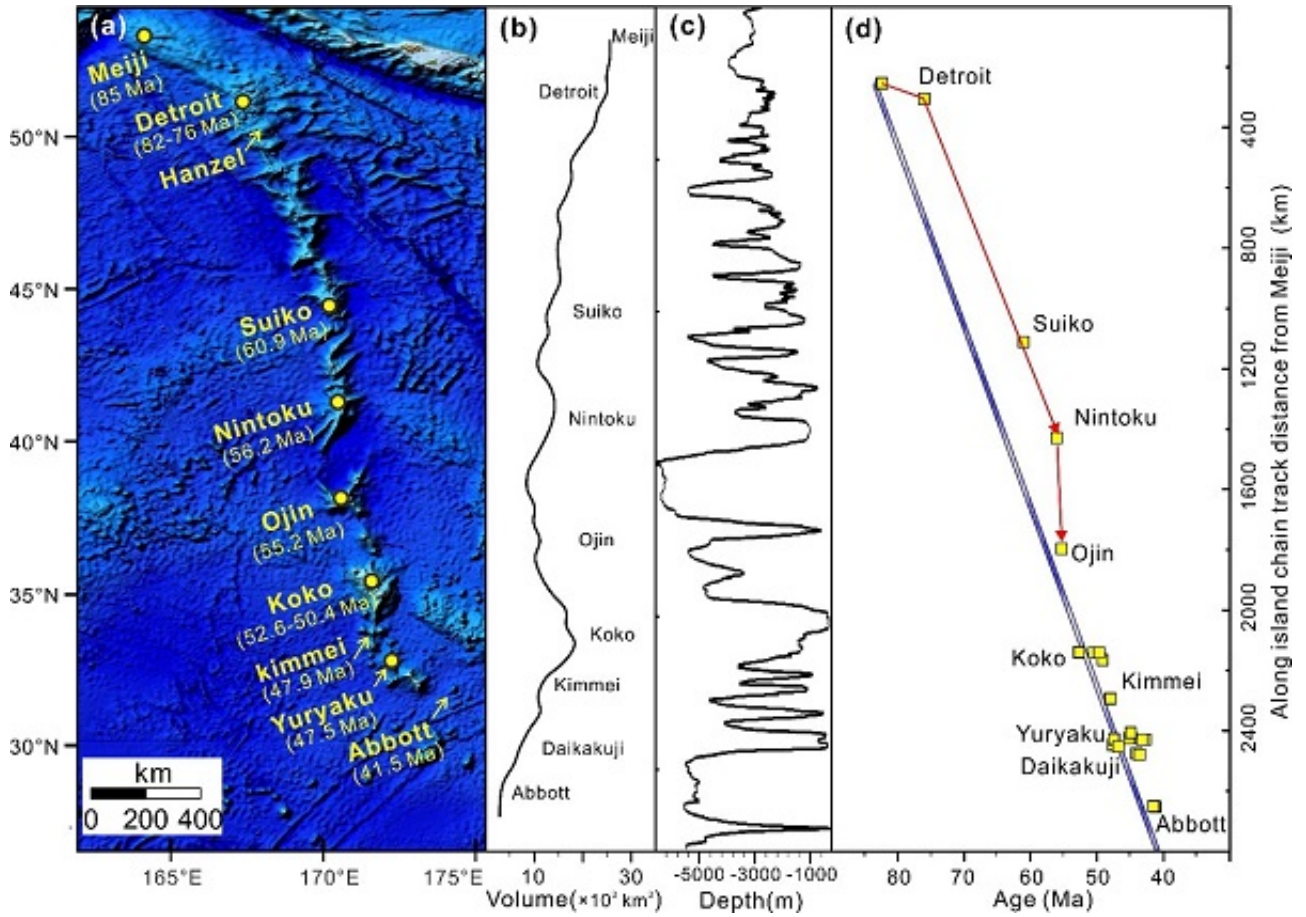


图1.夏威夷帝王海山链

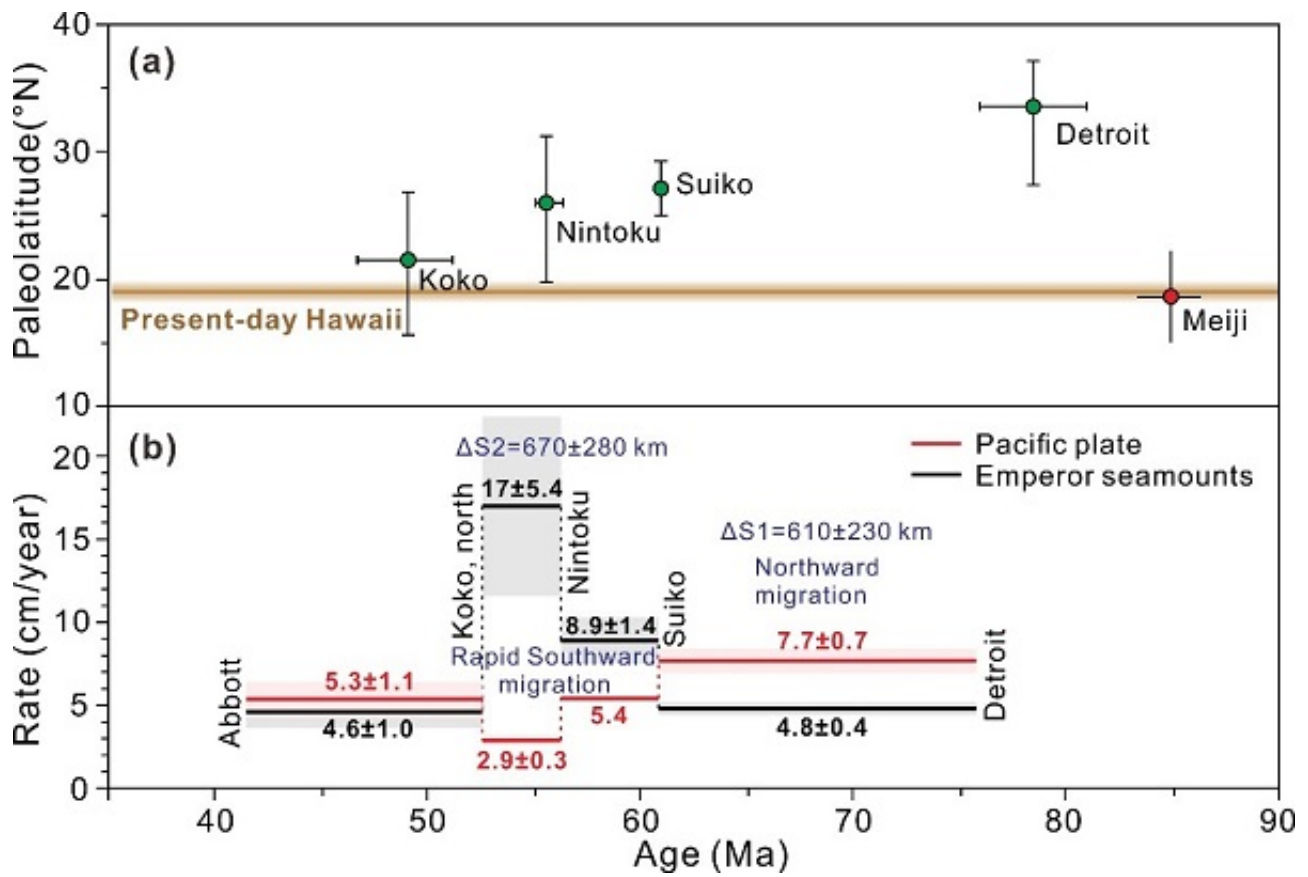


图2. (a) 帝王岛链海山喷发时的古纬度；(b) 海山年龄和距离计算的“地幔柱”运动速度和GP lates计算的太平洋板块漂移速度（据Sun et al. 2021）

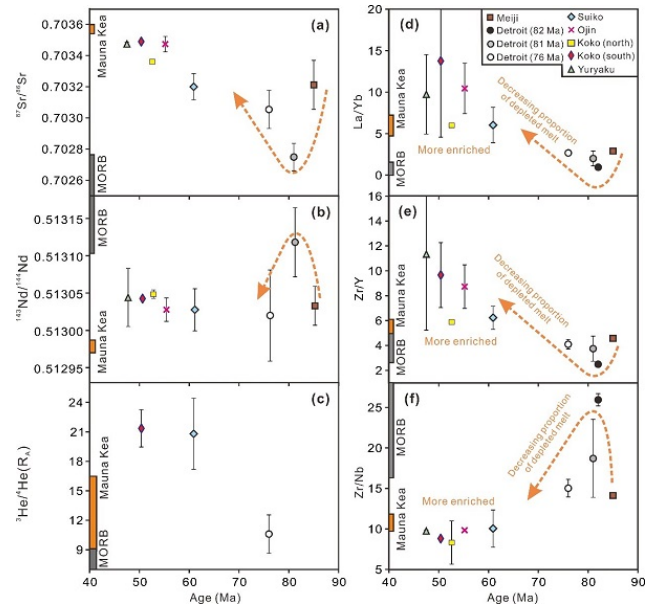


图3.帝王岛链海山玄武岩的地球化学特征。底特律和梅吉海山的亏损组分最高，显示洋脊的影响（据Sun et al. 2021）

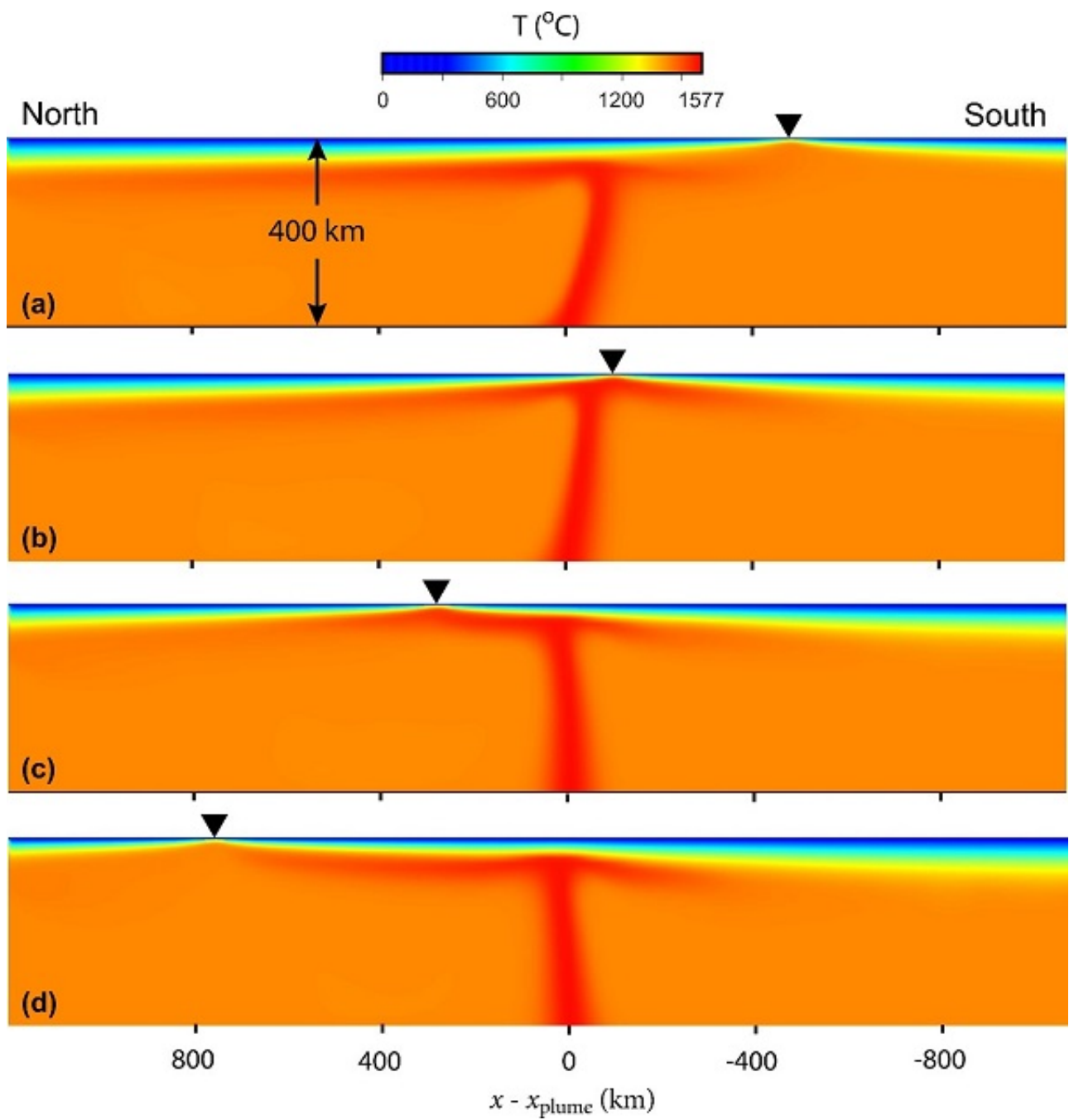


图4.地球动力学模拟显示洋脊-地幔柱相互作用的特征（据Sun et al. 2021）

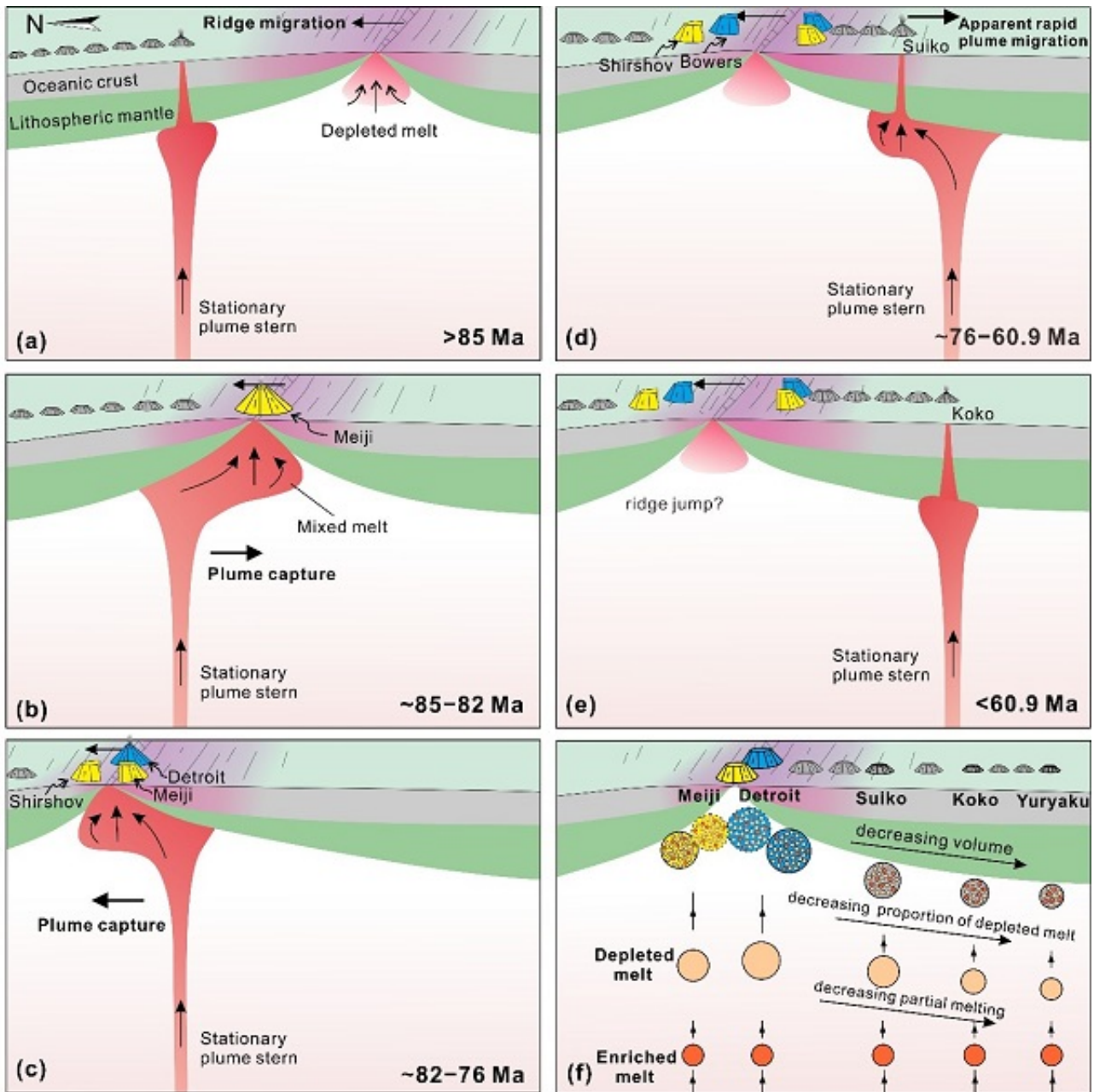


图5.帝王岛链形成过程卡通图（据Sun et al. 2021）

研究团队单位：海洋研究所

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发