




墨西哥 8.2 级地震会造成多大危害？

图片：《末日崩塌》

 姜大伟，构造地质

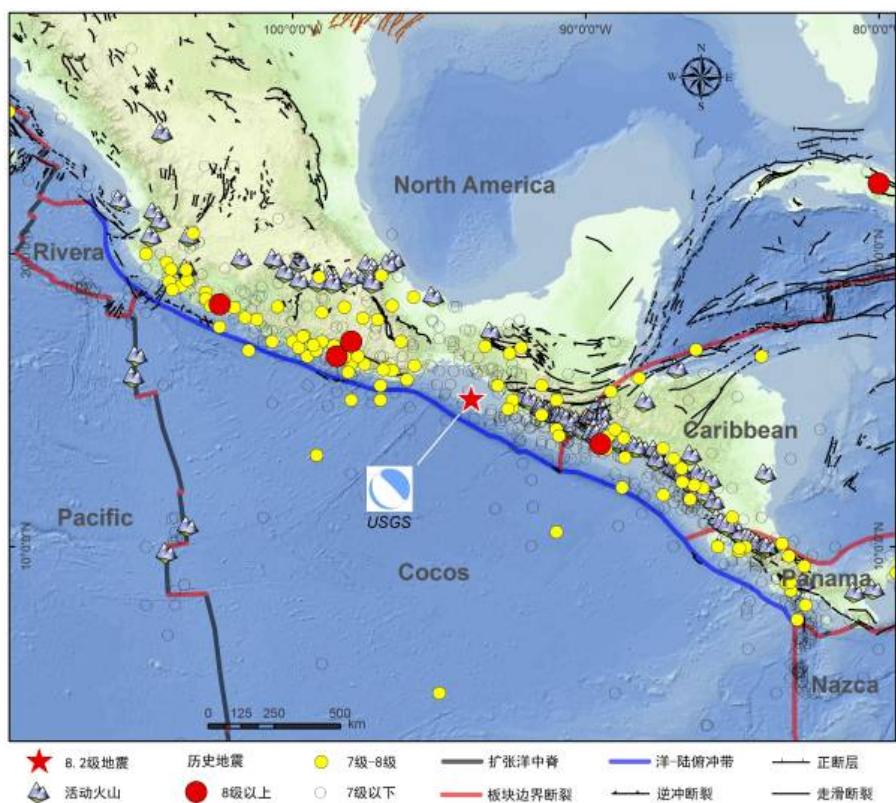
本土地震不敢乱讲，国外地震就能来说几句了。国家地震局台网中心测定震级为 8.2，好像又修正了，USGS 报道震级为 Mw8.1，相差不多。USGS 给出的震源机制为正断层，这个就奇怪了。发震构造是震后分析的关键问题，心血来潮就自己做了几张图，试着说一下这次地震的来龙去脉。

一、地震形成原因

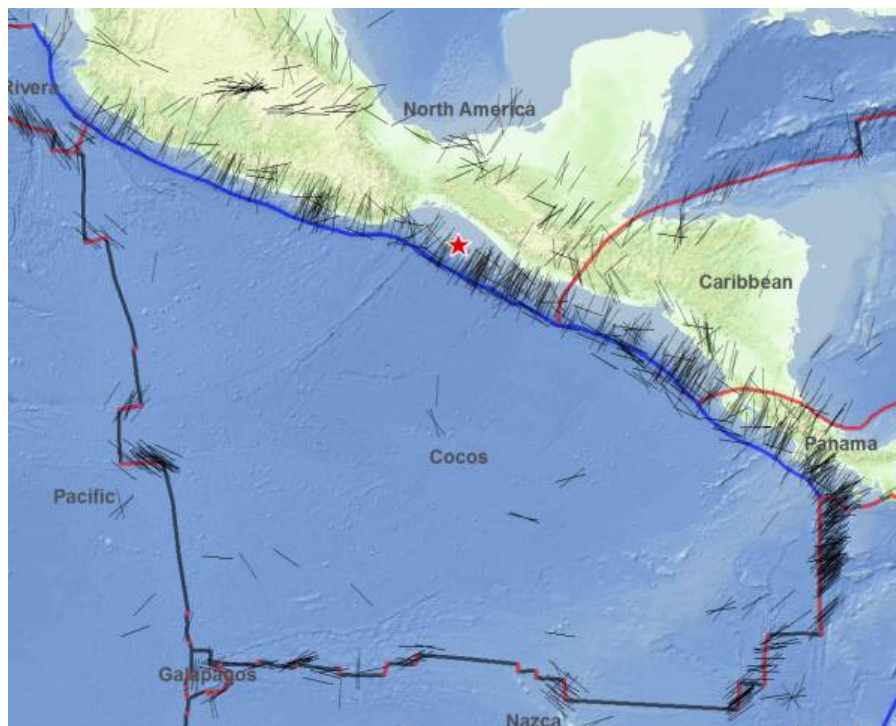
先看大地构造图，地震发生于墨西哥西海岸，Cocos 板块与北美板块的俯冲带上，这个区域人称美洲中部海沟（我瞎译的...）。其北段与著名的美国西海岸圣安德烈斯断层相连，北面的大型走滑断裂吸收了板块边界的变形，而到了美洲中部这一段形成了活跃的海沟，洋壳于此处俯冲带下插到美洲陆壳之下。这段俯冲带的南部同时向加勒比板块俯冲，而且速度向南有逐渐增大的趋势（北部 5mm/yr，南部 9mm/yr），继续向南就到了纳兹卡板块与南美板块之间的俯冲带，并形成了著名的安第斯山脉。因此地震发生于板块边界的构造活跃区，同时由于多个板块交汇，构造较复杂。



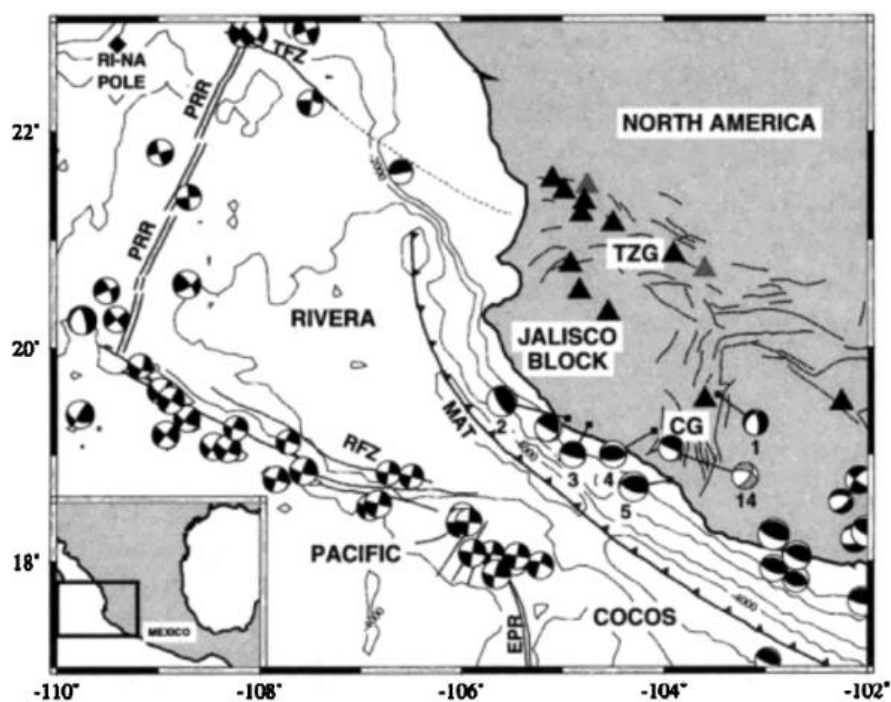
再拉近一下看看发震构造图，从黑色的断裂分布看，区域都是一些顺盆山走向的破碎断裂，只有俯冲带具备 8 级以上大震的发震条件。历史上沿着俯冲带发生过多 8 级以上强震（红色圆圈），其中研究程度较高的为最北侧的 1985 年 Michoacan 地震，此次 8.2 级地震发生于几次 8 级强震之间的空区，同时也是 7 级以上大震（黄色圆圈）的空区。值得注意的是 USGS 给出了一个正断层的震源机制解（蓝色沙滩球，结合俯冲带推测断层面解应为左侧投影线），这与区域整体应力条件并不吻合。



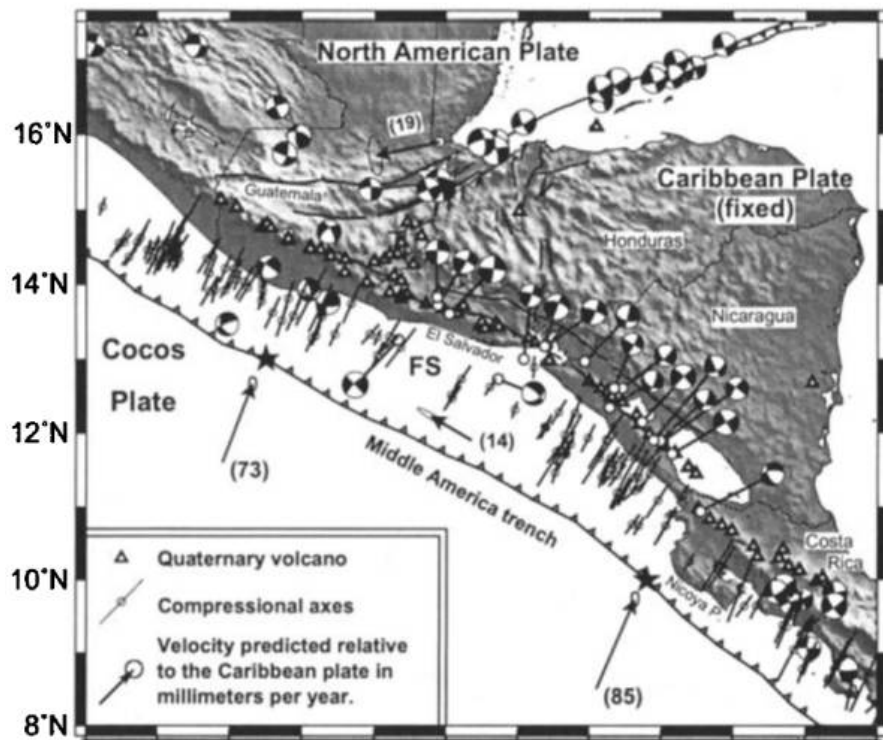
根据 WSM 的应力场数据，整个俯冲带为纯北东向挤压应力场，到了内陆转为北西向，不易产生正断层机制的地震。



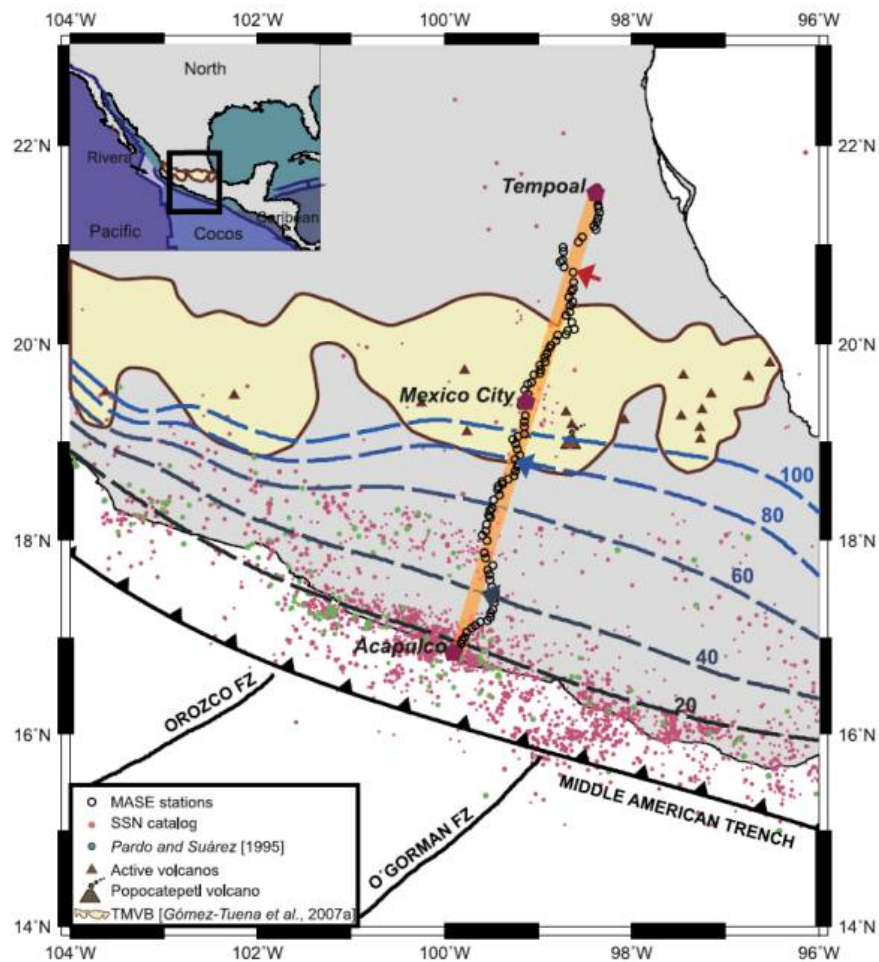
另外，从历史地震的震源机制了解到，此次震源的北部俯冲带发生的历史地震，多为逆断层形式的破裂（下图，俯冲带右侧），到了内陆具有一定走滑趋势。



而此次震源的南段历史地震几乎全部为右旋走滑型地震，这主要受加勒比板块的旋转与 Cocos 的俯冲同时作用而产生。因此此次震源区虽然位于 Cocos 俯冲带的中部，但其南北两侧的发震机制可能不太一致。为了正确推测发震构造，我们再看一下层析成像对深部构造的解释。

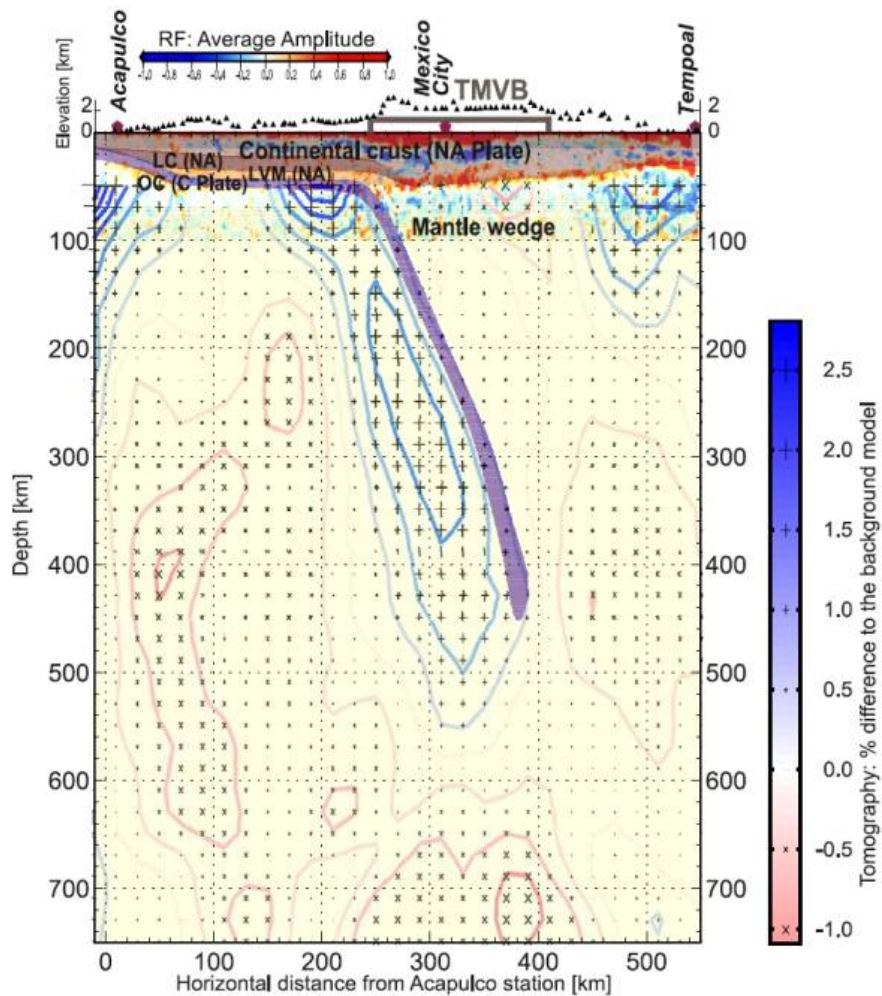


2008 年发表于 JRL 的一篇文章恰好在俯冲带中北段做了一条人工地震测线（下图），可以帮助了解震源区的深部构造

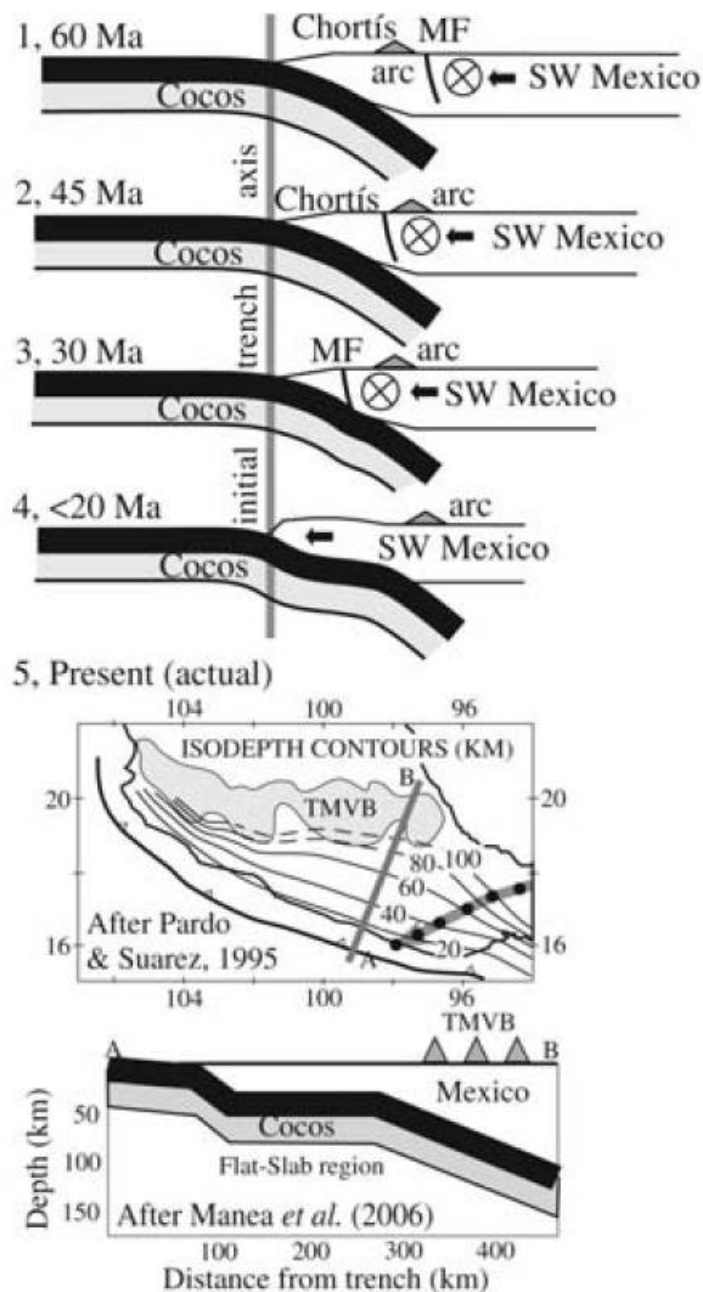


从测线的解译来看，Cocos 俯冲带是个奇行种，骨骼惊奇柔韧高（下图）。在俯冲带上部 50 km 处形成了近 200 km 宽的板片（flat slab），然后又继续向下以高角度俯冲拆沉。根据横卧板片上部的低速层推测，它已经与上部地壳解耦，因此具有不同的应力环境。此外，区域的火山也印证

了这个现象：火山主要分布于对应深部俯冲板片的地表区域，而在横卧板片区域却不发育火山，说明返还的地幔物质无法上升到横卧板片区域。



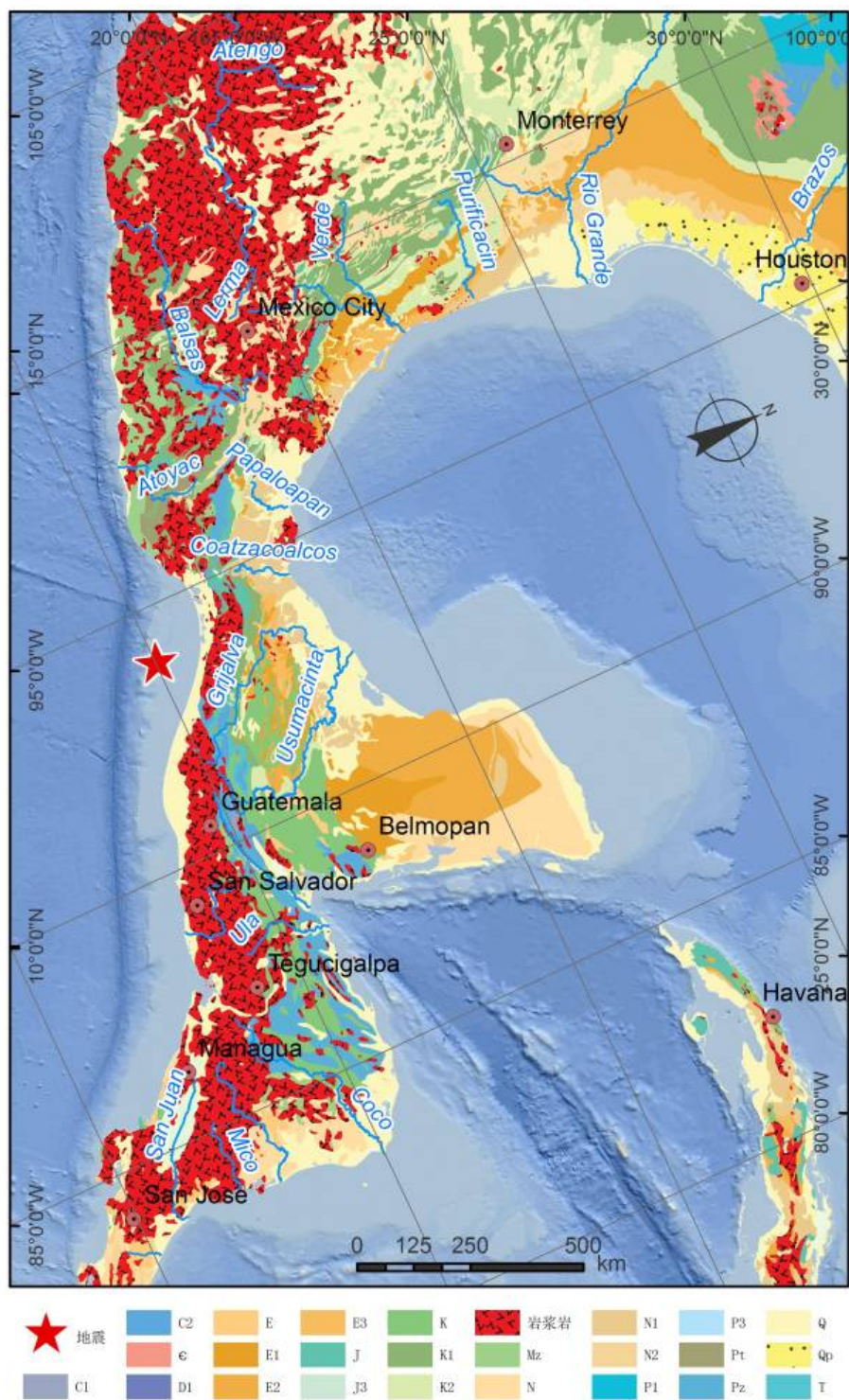
有科学家解释这种作用受控于洋壳俯冲速度与大陆漂移的不协调，主要体现在美洲中部板块向西漂移的速度大于洋壳下插的速度，因此近 4000 万年来美洲陆块逐渐挤压俯冲带，使其横向变形增生（下图）。



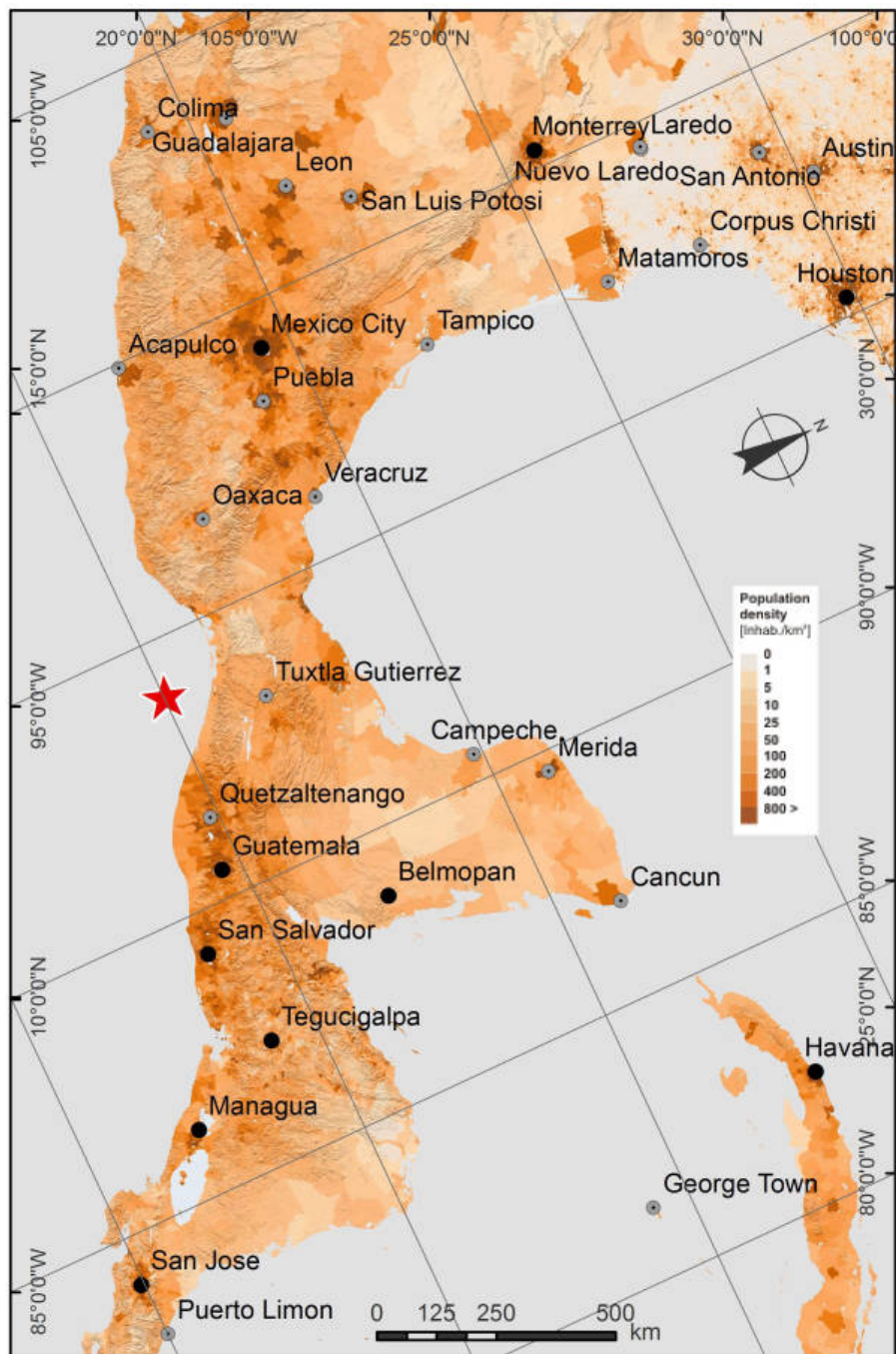
结合上文的发震构造图，可以发现此次 8.2 级地震发生于靠近海沟的地区，其南北侧历史地震多发生于更靠近内陆区域。因此我们可以推测，此次 8.2 级地震的震源很可能位于变形的横卧板片，而内陆地震主要发生于 50 km 深度以下的俯冲板片，俯冲板片上的地震具有与区域协调的逆冲、走滑特征，而横卧板片很可能收到俯冲板片的拖拽而形成拉张环境，孕育了此次正断型地震。震源机制反映的低角度断层面、与震源深度（国家台网测定 20 km，USGS 测定 80 km）也与横卧板片形态较为一致。

二、关于灾害

画了张区域地质图，有需要的可以参考，震源沿海区域基本都是火成岩山体，陆块由多个北西走向地体拼合，但区域山体陡峭度普遍不高，震源距离最近的人口集中区大于 200 km，对于地震多发区，如按正常抗震设防灾害不会很严重。



又做了个人口密度图，离震源最近的大城市约 400 km，新闻图片里的灾害程度可结合此图找找空间位置。烈度图的话 USGS 上有，这里就不赘述了。



[终]

注：本文仅代表个人观点。

主要参考：

Anderson J.G., Bodin P., Brune J.N., et al., 1986. Strong ground motion from the Michoacan, Mexico, earthquake. *Science*. 233 (4768), 1043-1049.

Pindell J.L., Kennan L., 2009. Tectonic evolution of the Gulf of Mexico, Caribbean and northern South America in the mantle reference frame: An update. *Geological Society, London, Special Publications*. 328 (1), 1-55.

Pérez-Campos X., Kim Y.H., Husker A., et al., Horizontal subduction and truncation of the Cocos Plate beneath central Mexico. doi: 10.1029/2008GL035127.

[查看知乎原文（45 条讨论）](#)

客官，这篇文章有意思吗？

好玩！下载 App 接着看 (๑•H•๑) ✧

再逛逛吧 ‘_>’

[阅读更多](#)

什么都能买到，美剧里经常看到的这种店，怎么中国没有？



[下载「知乎日报」客户端查看更多](#)