

# 同震地表破裂走滑与逆冲分量对地震滑坡的控制差异研究

许冲，徐锡伟

中国地震局地质研究所，活动构造与火山重点实验室，北京 100029

同震滑坡与地表破裂是两种主要的地震地表响应形式，两者关系密切。同震地表破裂的基本参数是反演地震破裂过程的基本约束条件与预测其他活断层地震危险性的重要物理量（徐锡伟等，2010）。当前研究表明地震滑坡多沿同震地表破裂分布，随着与地表破裂距离的增大而迅速减少（许冲等，2013）。而关于地表破裂走滑与逆冲分量对地震滑坡的分别控制作用的研究却几乎没有。本文拟以 2010 年 4 月 14 日玉树 Mw6.9 级地震为例，开展地表破裂的逆冲与走滑分量对地震滑坡的控制差异研究。玉树地震后，根据震后航空相片与高分辨率遥感影像目视解译，并辅以野外调查的结果，得到本次地震触发的 2036 处滑坡（图 1；许冲等，2012；Xu 等，2013）。这些滑坡分布在一个以地表破裂为大概对称轴的矩形区域内（图 1）。

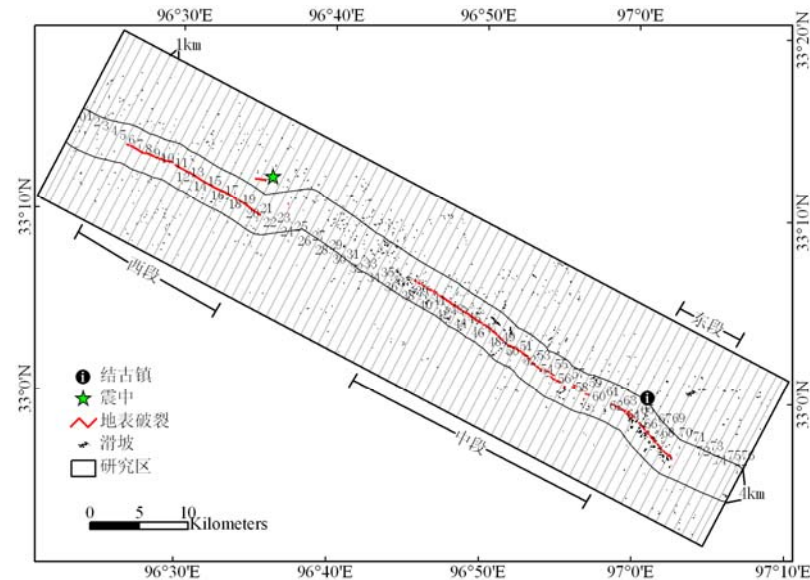


图 1 玉树地震地表破裂与地震滑坡空间分布

为研究同震地表破裂走滑与逆冲分量对滑坡的控制作用，需要将地表破裂的走滑与逆冲分量分开。玉树地震地表破裂走向约 300°，65km 长，以左旋走滑为主。可以将玉树地表破裂分为西段、中段与东段三段（孙鑫喆等，2012）。各段落走滑水平位移分量与逆冲垂直位移分量分布见图 2。

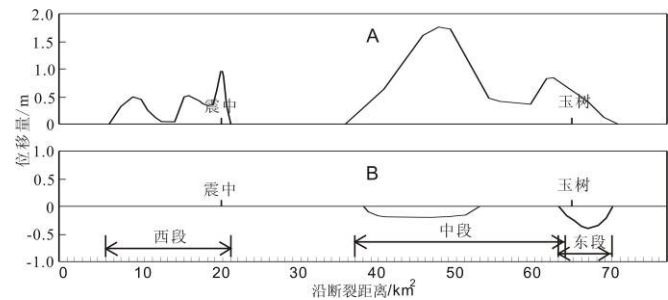


图 2 玉树地震地表破裂位移量分布图（改自张军龙等，2010）。A：左旋走滑量；B：垂直位移量。

为进行详细的玉树地震地表破裂空间分布与地震滑坡空间分布的关系，我们以震中为起点，分别向两侧将研究区以近垂直于地震地表破裂走向的方向按照 1km 一个区域进行划分，震中西侧被分为 21 个 1km 宽的条带，震中东侧被分为 57 个 1km 宽的条带（图 1）。分别统计总体与断裂南北两侧每个条带内的滑坡数量与面积，结果见图 3。

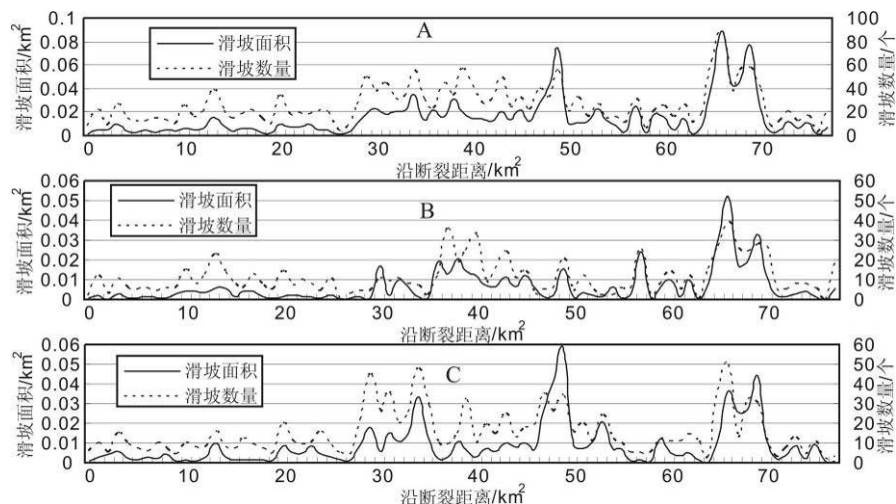


图 3 滑坡数量与面积沿断裂分布关系。A 总体；B：南盘；C：北盘。

从图 2A 中，走滑分量最大的峰值是中段破裂，其次在东段破裂；逆冲分量的峰值在东段发育，其次在中段虽然延续更长（超过 10km），但是逆冲分量不大。对应滑坡在南盘的发育只有在东段有个峰值，北盘滑坡在中段与东段有两个峰值，其中中段的峰值仅仅延续 2km 左右。假定滑坡受走滑分量影响较大，那么应当中段滑坡发育，其次是东段，然而实际并非如此。若考虑逆冲分量对滑坡的影响作用大，恰好东段触发的滑坡多。因此，可以判断，断裂的逆冲分量对滑坡的触发作用要高于断裂的走滑分量。

本文受国家自然科学基金项目（41202235）资助。

#### 参考文献：

- Xu C, Xu XW, Yu GH. 2013. Landslides triggered by slipping-fault-generated earthquake on a plateau: an example of the 14 April 2010, Ms 7.1, Yushu, China earthquake. *Landslides*. doi: 10.1007/s10346-012-0340-x
- 孙鑫喆, 徐锡伟, 陈立春, 谭锡斌, 于贵华, 李智敏, 苏桂武, 王继, 张晓清. 2012. 2010 年玉树地震地表破裂带典型破裂样式及其构造意义. *地球物理学报* 55(1): 155-170.
- 许冲, 徐锡伟, 于贵华. 2012. 玉树地震滑坡分布调查及其特征与形成机制. *地震地质*, 34(1): 47-62.
- 许冲, 徐锡伟, 吴熙彦, 戴福初, 姚鑫, 姚琪. 2013. 2008 年汶川地震滑坡详细编目及其空间分布规律分析. *工程地质学报* 21(1): 1-20.
- 徐锡伟, 陈桂华, 于贵华, 孙鑫喆, 谭锡斌, 陈立春, 孙建宝, 陈于高, 陈文山, 张淑萍, 李康. 2010. 5.12 汶川地震地表破裂基本参数的再论证及其构造内涵分析. *地球物理学报* 53 (10): 2321-2336.
- 张军龙, 陈长云, 胡朝忠, 杨攀新, 熊仁伟, 李智敏, 任金卫. 2010. 玉树 Ms7.1 地震地表破裂带及其同震位移分布. *地震* 30(3): 1-12.