9、羊八井—当雄盆西主边界断裂的运动速率和地震破裂

羊八井—当雄地堑位于拉萨地块中部，处于亚东—羊八井—谷露地堑系中段，属青藏高原著名晚新生代地壳伸展构造体系，由当雄—羊八井盆地、盆西主边界活动断裂、盆东边界活动断层和盆内不同方向的活动断层组成，西侧为念青唐古拉山脉，东侧为旁多山地。当雄—羊八井盆地宽 10~25km，长约 120km，由羊八井、拉多岗、宁中、当雄 4 个次级沉积中心或次级断陷盆地组成；其中羊八井、拉多岗、宁中 3 个断陷盆地总体呈北东走向，当雄断陷盆地呈近东西走向，与谷露—桑雄盆地相毗邻（图 11）。

羊八井—当雄活动断裂也称念青唐古拉山东南麓活动断裂，总体呈北东走向，局部呈近东西走向，主体分布于盆地西北部，部分次级断层和隐伏断层分布于盆地内部和盆地东缘（图 13）。第四纪发生过强烈活动，控制羊八井—当雄高温地热、中高温温泉群和地震震中的空间分布（吴中海等，2004；Wu Zhonghai et al., 2004）。羊八井—当雄盆西主边界活动断裂呈锯齿状断续延伸，主要由斜列分布的正断层组成，局部断裂产状变化部位具有显著的左旋走滑分量；错动不同时代和不同成因的沉积地层，形成线性分布的高大断层三角面、断层崖、断层陡坎、悬谷等构造地貌，发育地震陡坎、地震破裂、地震鼓包、堰塞塘、拉分盆地等地震遗迹（图 14）。

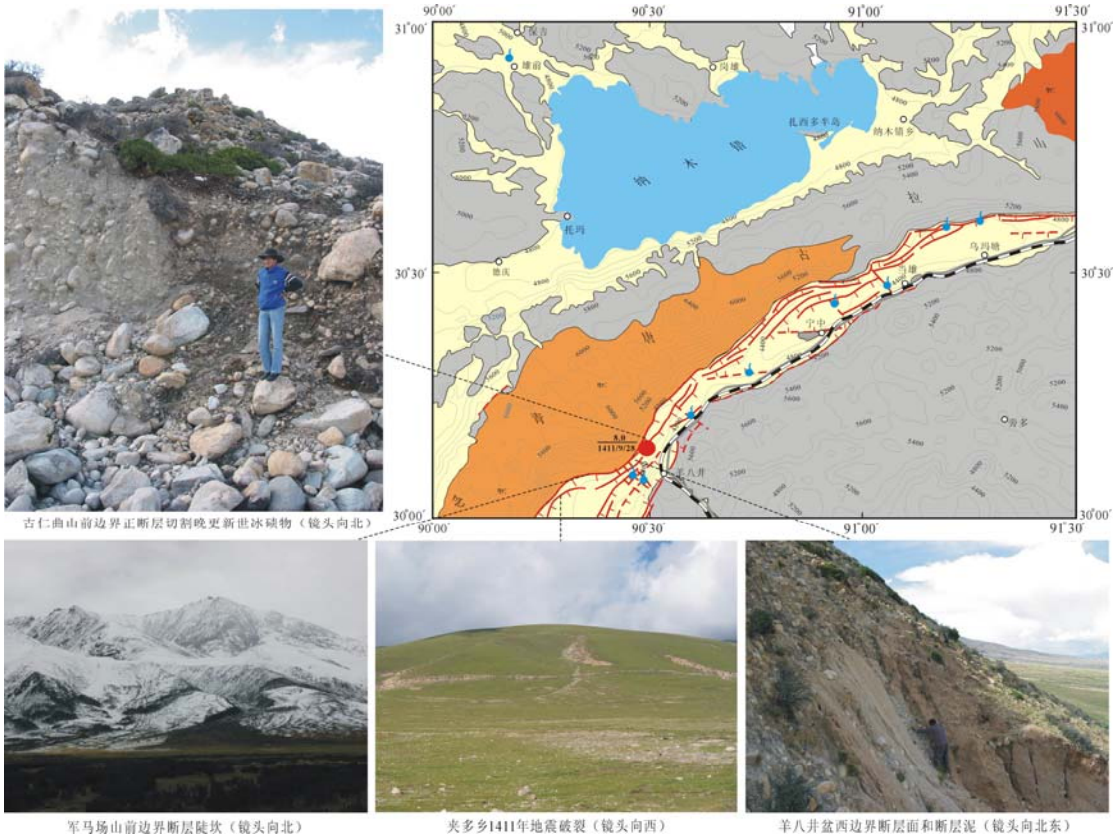


图 13 羊八井—当雄盆地第四纪地质与活动断层分布图

（等值线表示山顶面或盆地面等高线/m）

沿羊八井—当雄盆西边界活动断裂，1411 年发生过 8 级强烈地震，震中位于羊八井盆地西南部（吴章明等，1990，1992），在尼木、吉达果、羊八井、宁中、当雄等盆地的西北边界形成多级地震陡坎，观察到的垂直位移量多集中在 1~6m 之间（图 13），最大可达到 8m 左右。1952 年发生的九子拉 7.5 级地震在当雄盆北边界断裂形成比较显著的地震陡坎和比较明显的地震破裂，地震破裂切割全新世山麓冲洪积扇，垂直位移量一般为 2~4m，最大垂直

位移达 4~4.5m。在羊八井—当雄盆西边界活动断裂很多地点，都观察到晚更新世—全新世多期古地震活动遗迹，包括多级地震陡坎、多期地震破裂、多期地震楔与地震鼓包、拉分盆地。根据地震遗迹观测资料，沿羊八井—当雄盆西边界活动断裂，全新世至少发生 4 次古地震事件，估算全新世期 7.5-8 级古地震的平均复发周期为 2300±700a（Wu et al.，2004）。

根据不同时期断层崖高度的观测资料和断错地层年龄，估算羊八井—当雄盆西边界断裂晚新生代平均垂直运动速率介于 0.4mm/a~2mm/a 之间，第四纪平均垂直运动速率为 1.1±0.3mm/a，全新世垂直运动速率明显增大到≥1.4±0.6mm/a（图 14），与 Armijo 等（1986）确定的断层长期垂直活动速率和全新世活动速率都比较接近。羊八井—当雄盆西边界断裂自上新世以来，垂直运动速率长期稳定在 1.1mm/a；但晚更新世—全新世垂直运动速率明显增加，反映断层活动性显著增强（图 14）。

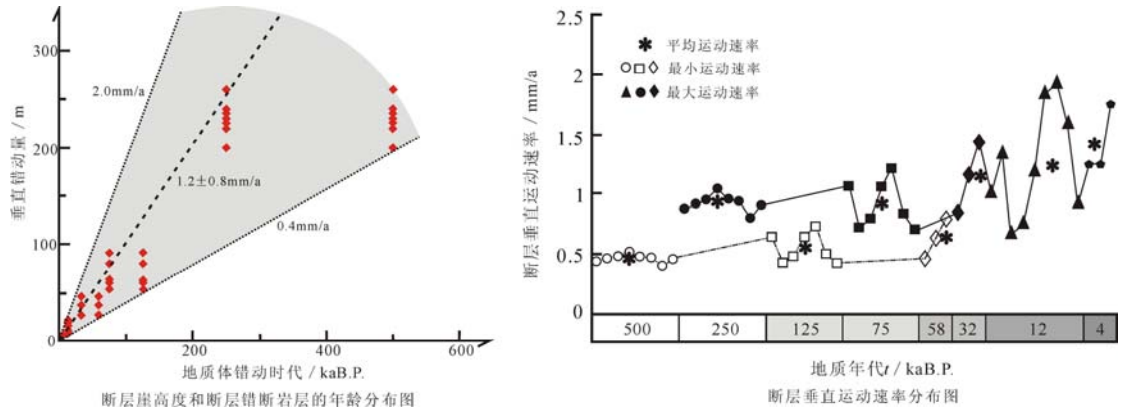


图 14 羊八井—当雄盆西主边界断裂第四纪垂直位移与垂直运动速率分布图