

兰州市孔家崖断裂活动特征

王进宝 戴华光 丁伯阳
(中国地震局兰州地震研究所)
赵 瑞 郑明军
(甘肃省建筑设计研究院)

摘要 主要根据调查资料及电测深、钻探资料论述了孔家崖断裂的展布以及第四纪以来不同地质时期活动特征。早更新世以来该断裂的平均倾滑速率为 0.17~0.21 mm/a, 全新世以来平均倾滑速率为 0.2 mm/a。根据该断裂的展布及活动特征对某场区的工程建设提出了一些建议。

关键词 断层活动性 活断层 孔家崖断裂 兰州市

中国图书分类号 P542

兰州市孔家崖断裂是一条规模较大的全新世活动断裂。它横穿兰州市区, 对市区工程建设有重要影响。笔者在 80 年代中期对兰州市区进行 1:25000 地震地质填图时对该断裂带进行过较详细的调查。由于某地区工程地震工作的需要, 在 1997 年 5 月~7 月我们又对该断裂进行了较详细的研究。本文介绍了对该断裂带的调查研究结果。

1 孔家崖断裂平面展布

孔家崖断裂(原名刘家堡断裂)^[1]是兰州市区内的一条重要的活动断裂。该断裂位于金城关断裂带南侧, 与金城关断裂平行, 纵贯市区中心。该断裂西起安宁区杏花村, 向东经刘家堡、孔家崖, 过黄河经兰毛一厂、西关什字、五里铺, 至桑园峡泉水沟附近, 全长约 40 km。其总体走向 N65°W, 倾向南西, 倾角较陡。以孔家崖为界, 该断裂东段大致呈直线型, 走向为 N74°W; 西段总体走向 N50°W, 局部偏转为 N38°W(图 1)。

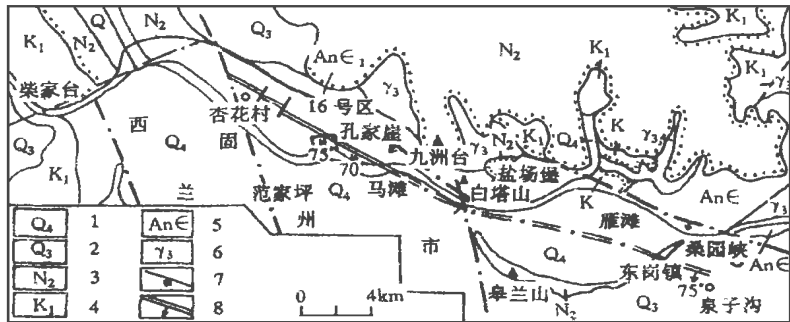


图 1 孔家崖断裂平面展布图
1 全新统; 2 上更新统; 3 上第三系; 4 下白垩统; 5 前寒武系; 6 花岗岩; 7 金城关断裂; 8 孔家崖断裂

2 孔家崖断裂运动性状及活动速率

该断裂为隐伏的倾滑性活动断裂, 有些地段可见到断错第四纪地层。

在桑园峡南的泉水沟, 断裂发生在西柳沟组粉砂岩及细砂岩内, 在 6~7 m 宽的范围内分布有 3 条断层。

收稿日期: 1997-08-18
第一作者简介: 王进宝, 男, 1940 年 8 月生, 工程师, 现从事地应力分析及活动断裂研究工作。

主断层走向 $N80^{\circ}W$, 倾向南西, 倾角 70° (图 2)。断层将晚更新世早期砾石层垂直错断, 错距为 2 m, 而马兰黄土层未见断错。这说明, 孔家崖断裂东端晚更新世中期以来没有明显的活动。

在孔家崖, 断裂发生在下更新统五泉砾石层和中新统咸水河组之间。断裂 NE 盘为咸水河组, 岩性为浅紫红色、黄色粉砂质粘土层及灰黄、灰白色砂岩等, 地层走向 $N45^{\circ}W$, 倾向 SW, 倾角 65° ; SW 盘为五泉砾岩, 其砾石成份较杂, 磨圆度一般, 分选不好, 胶结至半胶结, 地层走向为 $N80^{\circ}W$, 倾向 SW, 倾角 36° 。该断裂对 II 级河流阶地卵石层断错不明显 (图 3)。

在兰州市安宁区经济开发区 16 号场址区, 钻探资料证实, 断裂通过场址区东北角, 走向 $N38^{\circ}W$, 其平面展布如图 4 所示。从图 4 可以看出, 位于断裂西南侧的卵石层顶面埋藏深度普遍比东北侧浅, 显示了断裂的存在。

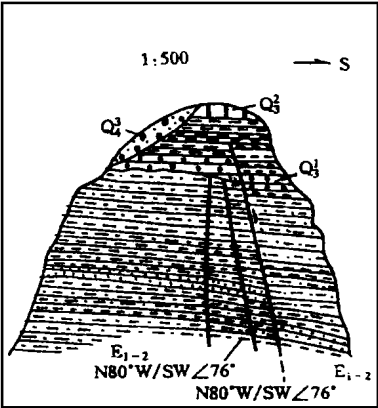


图 2 泉子沟断裂剖面图

电测深剖面^[1]及钻孔资料显示, 该断裂断错早更新世五泉砾石层。断裂 SW 盘五泉砾石层最大埋深 272 m, 而 NE 盘基岩顶面最大埋深为 11.4 m, 表明该断裂最大垂直断距达 260 多米。若早更新世按 $120 \times 10^4 \sim 150 \times 10^4$ a 计, 则早更新世以来断裂平均倾滑速率为 $0.17 \sim 0.21$ mm/a (图 5)。

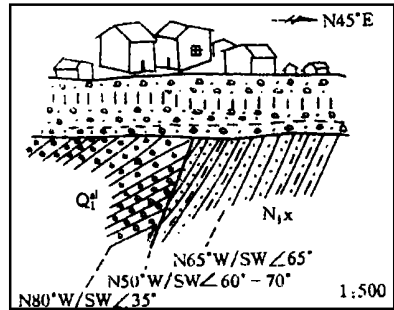


图 3 孔家崖北西向断裂剖面图

在 16 号场址区, 据钻孔资料做了 3 条 NE 向地质剖面, 如图 6 所示。3 条剖面显示, 断裂北东盘卵石层顶面埋深一般为 5 m 左右, 基岩顶面埋深一般为 7 m 左右; 断裂南西盘卵石层顶面埋深约 3 米多, 其下部为五泉砾石层, 顶面埋深在 10 m 左右, 在 20 m 以下未见基岩。从 3 条剖面来看, 卵石层最大垂直位移为 2.8 m, 最小垂直位移为 1.2 m, 平均垂直位移为 2.2 m。据文献^[1]介绍, 兰州市黄河 II 级阶地 (^{14}C 年代测定) 形成时代最早为 1.1×10^4 a, 属全新世早期。以此

计算, 全新世以来断裂的平均倾滑速率为 0.2 mm/a。

孔家崖断裂在第四纪以来不同地质时期, 其活动性质发生过明显的变化。早更新世至晚更新世晚期, 表现为高角度正倾滑性质, 即南西盘下降, 北东盘上升, 在同一深度南西盘为五泉砾岩, 北东盘为紫红色、黄色砂岩。晚更新世晚期至全新世, 表现为高角度逆倾滑性质, 即南西盘上升, 北东盘下降。

3 对工程建设的一些建议

在 16 号场址区, 由于孔家崖断裂从区内通过, 因此应采取一些防范措施。例如, 可将原设计方案中的高层楼移到该断裂影响范围之外, 即移到该区西侧或西南角, 低层建筑、平房、食堂、花园、仓库等可置于断裂附近。在施工中应采取相应安全技术措施, 加固地基, 加固建筑物本身的整体结构和抗震性能, 这样可使建筑物在使用期内的安全性得到保证。

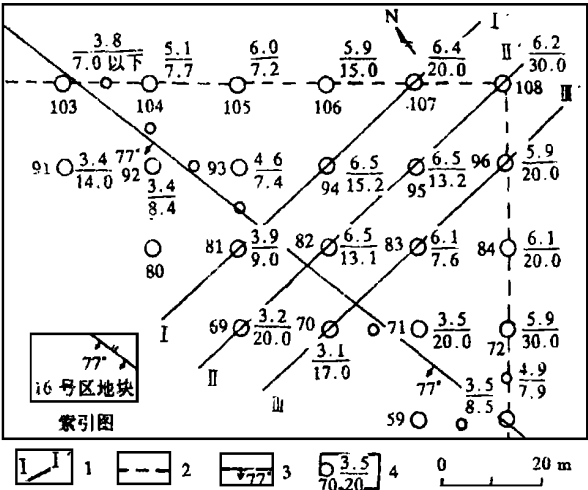


图 4 孔家崖断裂在 16 号区平面展布图

1 剖面位置及编号; 2 边缘勘探线; 3 断裂倾向、倾角;
4 钻孔位置及编号, 横线上方数字为卵石层顶面深度 (m);
横线下方数字为终孔深度

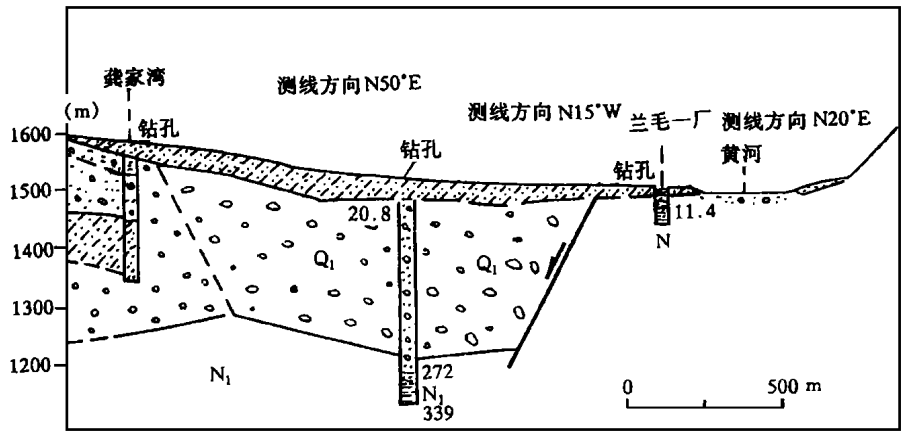


图 5 龚家湾—兰毛一厂电测深剖面图

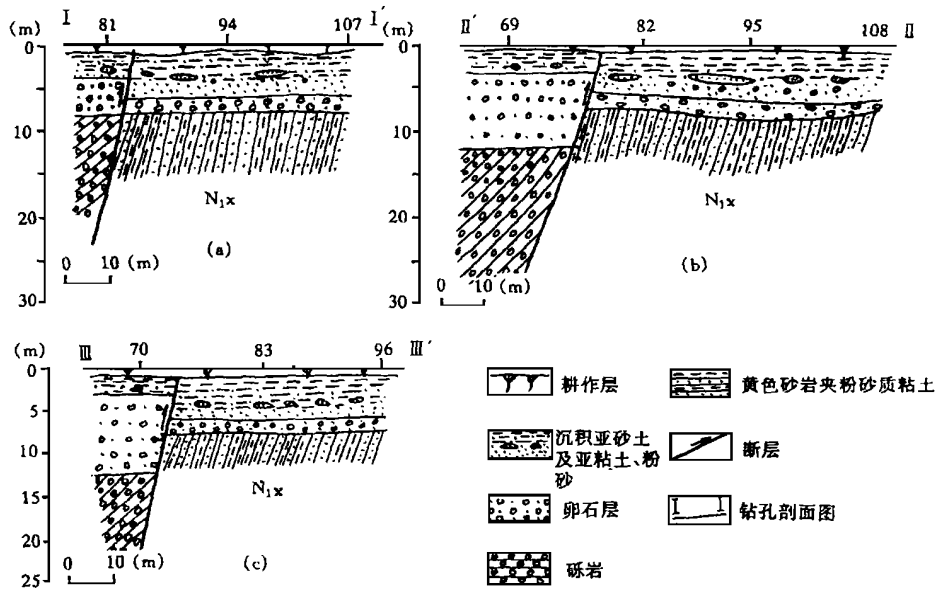


图 6 16 号场址区 3 条地质剖面图

参考文献

1 甘肃省地质矿产局水文二队. 兰州市马滩盆地水文电测深工作成果简图. 1986.

ACTIVE CHARACTERISTICS OF KONGJIAAI FAULT IN LANZHOU CITY

WANG Jinbao DAI Huaguang DING Boyang

(Lanzhou Institute of Seismology, CSB, Lanzhou 730000)

ZHAO Rei ZHENG Mingjun

(Institute of Architecture Design and Research of Gansu Province, Lanzhou 730000)

Key words Fault activity, Active fault, Kongjiaai fault, Lanzhou City