

黄土沉积地层与黄土区工程建设

会议现场交流研讨延安新城建设、洛川黄土标准剖面 and 沿线滑坡地质灾害等内容，以下是相关内容的简要介绍。

黄土高原是全球厚度最大、地层最完整的第四系沉积，其范围西至青海省的日月山、东至太行山、南至秦岭、北至腾格里和毛乌素沙漠南缘。黄土高原是西北部沙漠中的粉尘在风力搬运下，向东南方向运移，受东部太行山和南部的秦岭阻挡而沉积形成，如图 1 所示。

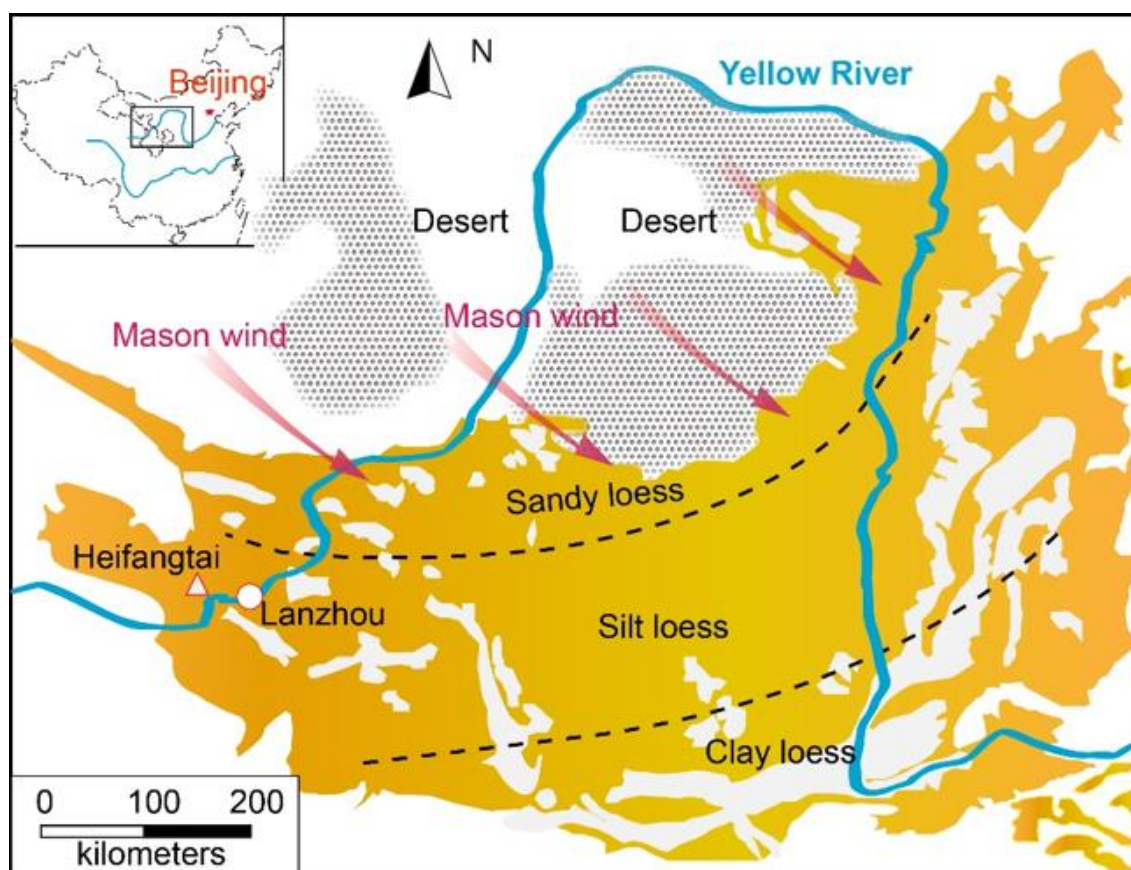


图 1 黄土高原黄土分布

我国对黄土地层和黄土工程性质的研究居于国际领先水平。刘东生先生建立了我国首个标准黄土地层剖面——洛川黑木沟黄土剖面。他根据岩性特征首先划分了黄土的岩性地层，即人们熟知的全新世黄土、马兰黄土、离石黄土和午城黄土；随着古地磁和测年技术的应用，又建立了黄土的年代地层。图 2 为

刘东生先生建立的洛川黑木沟标准黄土地层剖面。

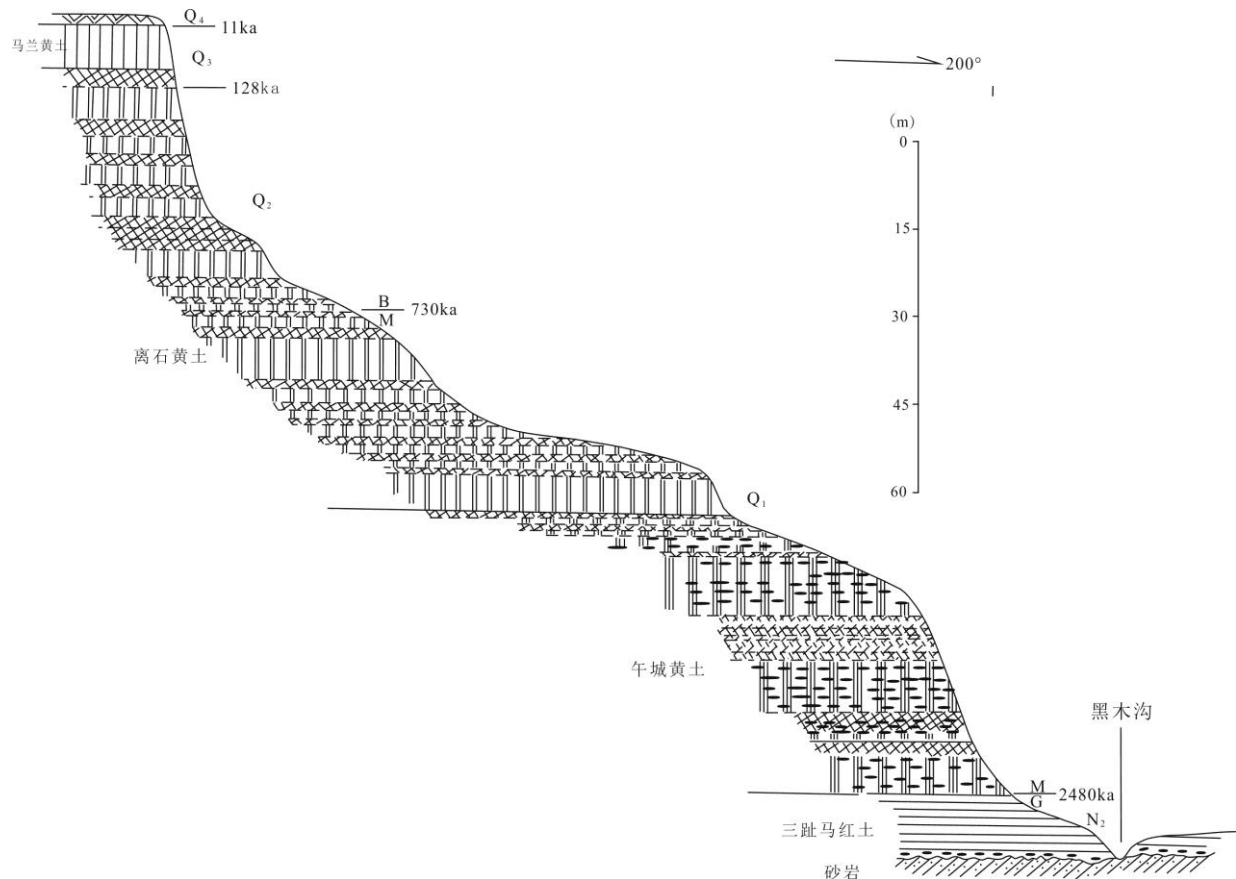


图 2 洛川黑木沟黄土标准剖面

图 3 和图 4 为黄土地层的典型露头。可以看出，黄土是由一系列棕黄色黄土和褐红色古土壤相间构成。其中，黄土形成于干冷气候条件下，生态以草原为主；古土壤形成于湿热气候下，生态以森林草原为主。图 3 顶部为全新世(Q₄)黄土，可以看出全新世以来有过一次气候旋回，从早期的湿热气候转变为当前的干冷气候。



图 3 全新世黄土地层

图 4 为晚更新世(Q₃)到早更新世(Q₁)的黄土地层，可以看出黄土-古土壤相间出现，反映了频繁的气候波动。由于黄土的风积成因，在跨流域、跨地貌和跨构造单元沉积的黄土地层具有很好的可比性，其颜色、成分和结构均受气候环境的控制。图 5 为黄土高原不同区域黄土地层的对比，参考标准剖面以准确确定其他地域黄土的沉积时代和地层单位。



图 4 Q₃-Q₁黄土地层露头

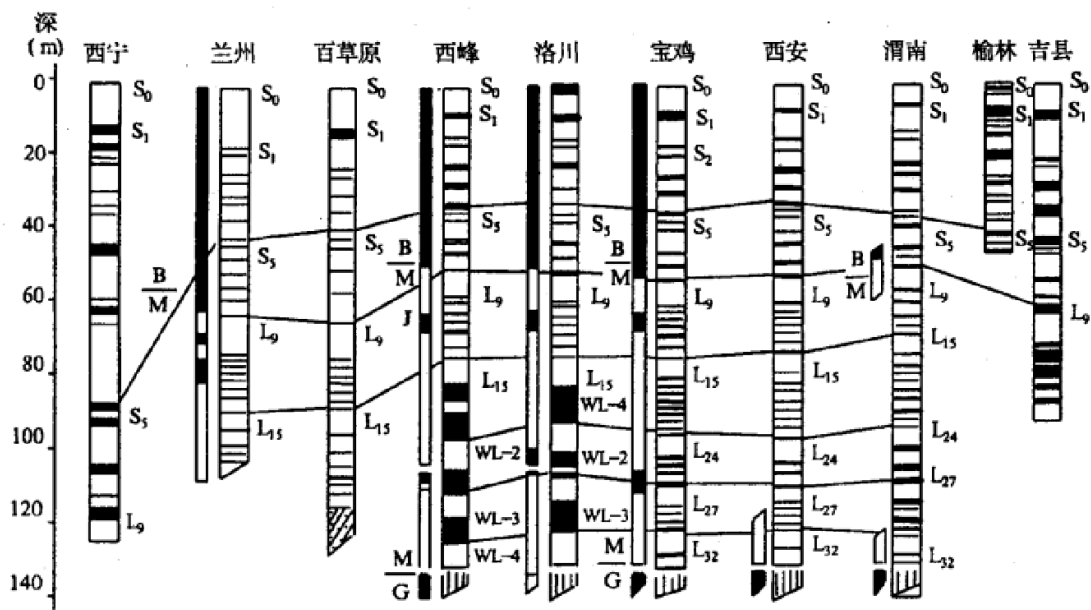


图 5 黄土高原不同地区黄土地层对比

气候变化具有区域性甚至是全球性特点。黄土地层不仅反映了黄土高原的第四纪气候变迁，而且纪录了全球第四纪气候变化的信息，该信息和海洋同位素及南极冰芯中的记录非常一致。图 6 为洛川剖面黄土中细粒相对含量与 DSDP607 海洋钻孔岩芯中的氧同位素曲线对比，二者有很好的相关性，反映出气候变化是全球性的。

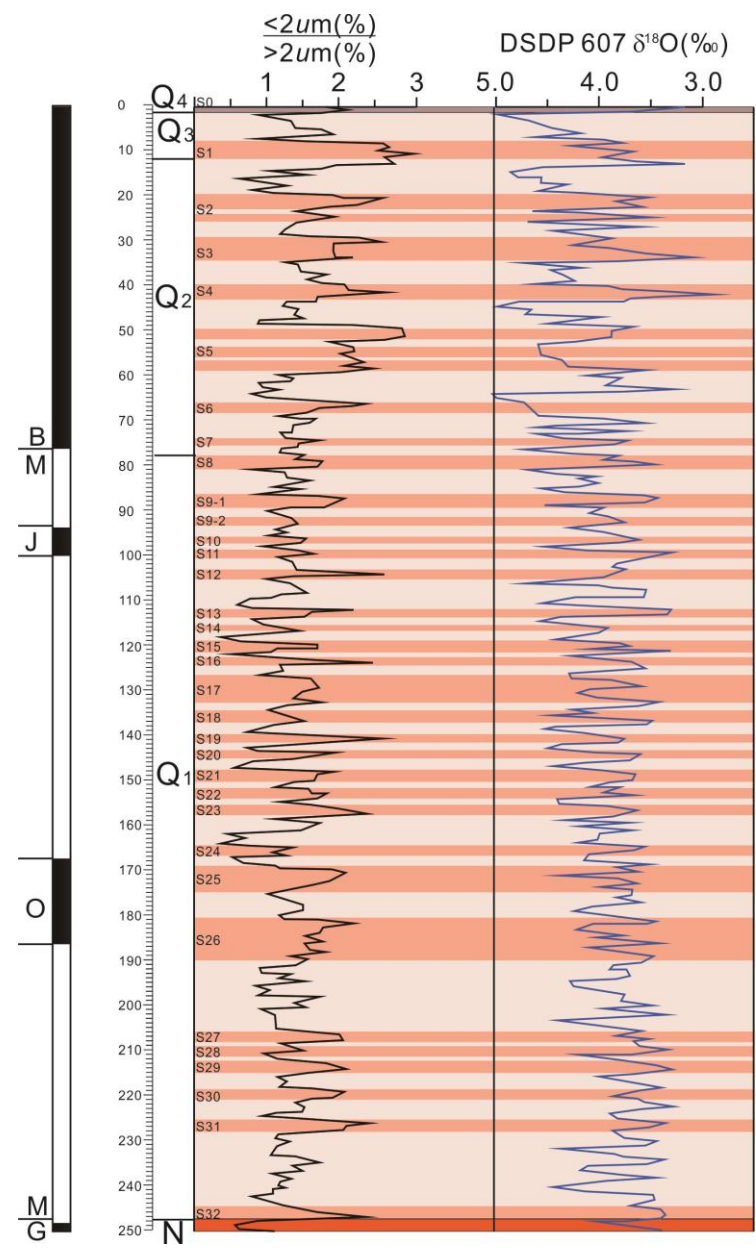


图 6 洛川剖面黄土细粒相对含量与海洋氧同位素曲线对比

黄土高原是中华文明和农耕文化的发源地，自古以来，黄土高原的人民依山傍水，穴居窑洞，与自然融为一体。然而由于黄土高原沟壑纵横，黄土性质松软、对水敏感，滑坡、崩塌等地质灾害异常发育。图 7 为 2013 年夏季延安地

区降雨引发的大面积滑坡，导致上万处窑洞坍塌。图 8 为咸阳黄土塬自上世纪 70 年代以来，因塬顶灌溉，地下水位上升，引起塬边连年发生滑坡。自然和人为造成的地质灾害对黄土地区居民和基础设施都造成极大威胁。



图 7 2013 年夏季降雨在黄土地区引发大面积滑坡



图 8 灌溉在咸阳黄土塬的北缘诱发的滑坡群

黄土地区古老城镇大多沿川顺水建设，以适应农耕时代的生产和社会经济发展需求。随着现代人口增长和城市化发展，这些城镇建设越来越受到空间的限制。在黄土地区削山造地为城市和工业建设开拓了新的空间。自 2012 年以来，一座新城在延安市北部千沟万壑中拔地而起，现已建成延安市新的行政中心。在黄土沟豁区削山造地，不仅拓展了城市发展空间，而且消除了老城区洪水和地质灾害隐患，是黄土地区城市发展的有益尝试。图 9 为延安新区北区建设前

的地貌，图 10 为建设中的新城。本次会议地点就位于延安新城，我们可以亲身感受这一新城的风貌。



图 9 延安新城北区建设前的地形

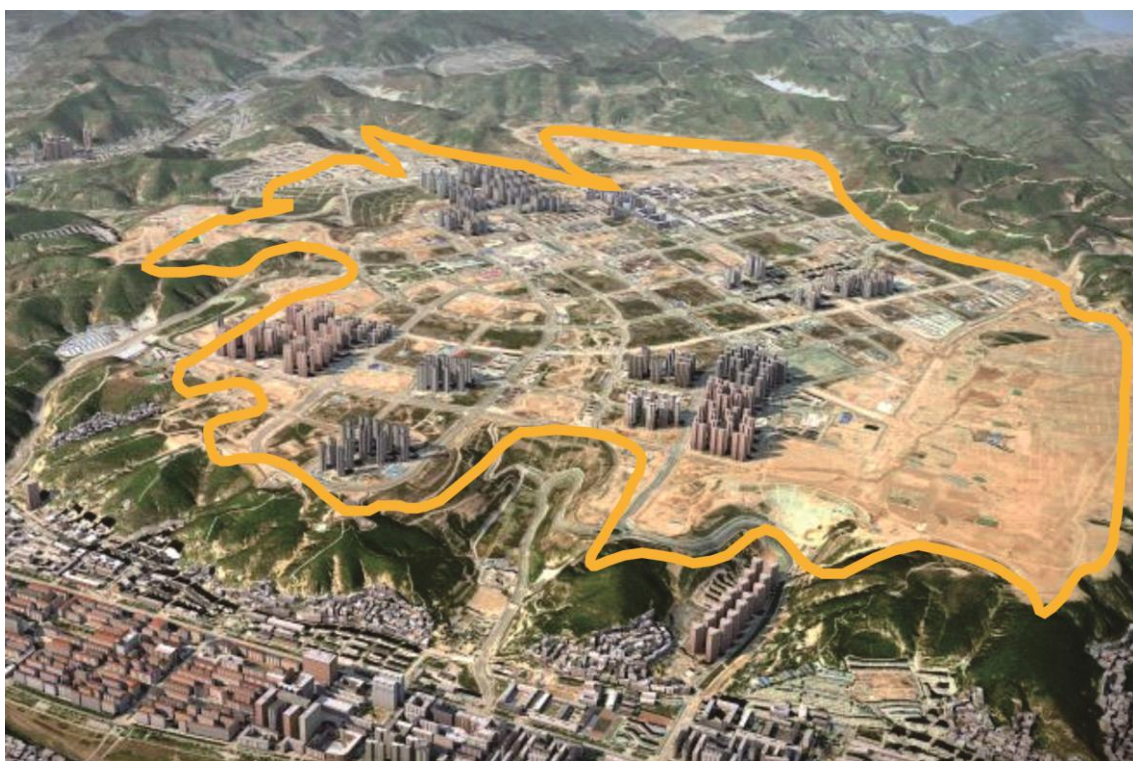


图 10 正在建设中的延安新城北区