

黄土學

(下篇)

(黄土环境学)

孙建中 吴玮江 田春声 王得楷
闫永定 李同录 卢玉东 等编著



黄土学

(下篇)

(黄土环境学)

孙建中 吴玮江 田春声 王得楷
闫永定 李同录 卢玉东 等编著

资助单位

甘肃省科学院

黄土地质学研究所研究项目

西安地图出版社



封面照片:甘肃东乡县洒勒山滑坡全景

内 容 简 介

前几年我们已经出版了《黄土学》(上篇),它实质上应该叫做《黄土地质学》。而土木工程界早已在黄土的岩土工程学研究方面取得了巨大的成就,可称为《黄土岩土工程学》。我们准备把它放在《黄土学》(中篇)中去。根据进度情况,这本《黄土学》(下篇)就先出版了。它包括了发生在黄土中的地质灾害、生态和环境问题或称为《黄土环境学》,这些都是和国计民生密切相关的问题,诸如:地震、活断层、地裂缝、黄土滑坡、黄土崩塌、黄土泥石流、黄土喀斯特以及地方病、土地沙化、水土流失、土地渍水、土地盐碱化和水资源问题等。本书着重阐述了这些现象和问题产生的原因以及治理解决的途径。本书可供地质、地理、工程、环境等方面的研究人员、工程师、教师、大学生和硕士、博士研究生参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

黄土学. 下篇 / 孙建中等编著. —西安: 西安地图出版社, 2011. 10

ISBN 978-7-80748-788-3

I. ①黄… II. ①孙… III. ①黄土-研究 IV. ①P642.13

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 215375 号

著作人及著作方式: 孙建中等 编著

责任编辑: 王兴华

书 名: 黄土学 (下篇)

出版发行: 西安地图出版社

地址邮编: 西安市友谊东路 334 号 710054

印 刷: 陕西地质印刷厂

规格开本: 787mm × 1092mm 1/16

印 张: 27.625 (其中彩插 15 页)

字 数: 688 千字

印 数: 0001 ~ 3000

版 次: 2011 年 12 月第 1 版 2011 年 12 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-80748-788-3

定 价: 65.00 元

西安地图出版社通过 ISO9001 国际质量管理体系认证

版权所有 侵权必究

LOESSOLOGY

(Vol. III)

(Loess Environmentology)

Sun Jianzhong Wu Weijiang Tian Chunsheng Wang Dekai
Yan Yongding Li Tonglu Lu Yudong et. al.

Sponsor:

Comprehensive Reserch Program of Loess geologic hazards,
Academy of Gansu Province.

Xi'an Cartographic Publishing House

ЛЁССОВЕДЕНИЕ

(ТОМ III)

(Проблемы Геологического
Бедствия, Экологии и Окружающей Среды
в Лёссовом Плато Китая)

Сунь Дианджунь У Уыдиань Тиан Чуншень Уань Декай
Иан Иуньдинь Ли Туньлу Лу Юдунь
и дрг.

Финансовый Поддерживатель:
Синтетическая Исследовательская Программа Лёссового
Геологического Бедствия
Академия Наук, Гансу Провинция

Си'аиь Топокартта Издательство

向慷慨资助本书出版的单位和朋友们
致以衷心的感谢!

孙建中 2011年12月

资助单位：甘肃省科学院黄土地质灾害汇总研究项目

资助人士：高宇广 甘肃建筑科学院 高级工程师

李慧琴 甘肃土木工程科学研究院 工程师

王得楷 甘肃省科学院地质自然灾害防治
研究所 研究员、所长

吴玮江 甘肃省科学院地质自然灾害防治
研究所 研究员

强小科 中国科学院地球环境研究所 研究员

李同录 长安大学 教授

向慷慨资助本系列书出版的单位和朋友们
致以衷心的感谢!

孙建中 2011年12月

资助单位：中国科学院地球环境研究所 黄土与第四纪地质国家重点实验室
南京大学 地理与海洋学院
甘肃省科学院地质自然灾害防治研究所

资助人士：陈晓东 交通运输部规划研究院 高级工程师
程谦恭 西南交通大学 教授
高宇广 甘肃建筑科学院 高级工程师
李慧琴 甘肃土木工程科学研究院 工程师
张镇洪 中山大学 教授
彭子成 中国科技大学 教授
朱长岐 《土工基础》编辑部 教授
郭见扬 《土工基础》编辑部 教授
肖举乐 中国科学院地质与地球物理研究所 研究员
鹿化煜 南京大学 教授
王 宏 天津地质矿产研究所 研究员
吴玮江 甘肃省科学院地质自然灾害防治研究所 研究员
王得楷 甘肃省科学院地质自然灾害防治研究所 研究员、所长
强小科 中国科学院地球环境研究所 研究员
李同录 长安大学 教授
朱杰君 长安大学 院长助理
李广杰 吉林大学 教授
佴 磊 吉林大学 教授
王 清 吉林大学 教授
陈剑平 吉林大学 教授

生逢国难当头时，早怀科学救国志；
艰苦奋斗几十年，耄耋之年志未残。
鞠躬尽瘁丝吐净，蜡炬成灰心始甘；
喜见黄土成书日，八十老翁笑开颜。

前 言

《黄土学》(上篇)出版后我遇见几位读者询问下篇何时出来,我便感到了一种责任,从而增强了继续出书的决心。然而,我不知道上帝给我多少时间,给我多少精力,有许多领域又是我从未涉猎过的,写起来困难很多。所以,不得不求助与朋友们。好在,许多朋友都慷慨应诺。所以,在这里首先要向我的合作者们表示衷心的感谢!

还要向慷慨资助我出书的单位和朋友们致以衷心的感谢!特别令人感动的是,不少朋友是自己主动捐助的,我并没有向他提出要求。

原来的设想是出一本《下篇》,但现在根据来稿情况,一本恐难容下,所以就分为两册。中篇为黄土岩土工程学,下篇为黄土高原的地质灾害、生态和环境问题,或称《黄土环境学》。又根据进度情况,这个下篇就先出了,紧接着就出中篇。

黄土学到底应包括哪些内容?黄土是地壳组成的一部分,自然首先是地质学研究的对象。但是,人类的许多土木工程都建在黄土中,工程师们常年在和黄土打交道,所以他们经常在研究着黄土,而且卓有成就 发展迅速。所以,黄土岩土工程学归于黄土学的范畴是顺理成章的。

但是,将黄土高原的地质灾害、生态和环境问题也归入黄土学视乎有些牵强。黄土滑坡、黄土崩塌、黄土泥流、黄土喀斯特、黄土水土流失和水土保持,这些发生在黄土里的现象归黄土学研究视乎还说得过去。有些现象则别处也有不光黄土地区有。地震并不光在黄土高原才有,但在黄土高原却有其特殊性。1920年的宁夏海源8.5级大地震发生在砂黄土带中,砂黄土含粉砂常在50%以上,中粗砂根本没有,微砂和细砂在30%左右,黏土在15%以下。这种以粉砂为主含黏土很少的砂黄土就保留了粉土的一种很独特的性质,那就是震动液化性。在经受了大地震后,发生液化,引起了大规模的滑塌与滑坡,因而造成比其他地区更严重的灾害。地方病,特别是其中的克山病和大骨节病,在其他许多地方也都有。但他们的重病区多集中在陕北一带,而这个地区正是水土流失最严重的地区。水土流失严重意味着土壤元素流失严重。暗示着当地人体缺少某些元素而得病。缺水,首先是气候干旱,降水量少。但黄土厚度巨大,透水性好,沟谷深切,致使地下水位深藏于50~100m甚至200m以下,使黄土高原用水十分紧张,给当地人们生活带来极大的困难。水资源紧缺已严重的制约黄土高原的经济发展。

我们研究黄土只有与国计民生有关的问题密切结合,才能有更大的生命力。这些问题都有研究他们的专门学科。但我们不妨把它放在黄土学的边缘上。大家协力共进,必将取得快速的发展。

我们还发现,同在研究黄土的地质学家与工程师之间,却有点“老死不相往来”的意思。此处举出两个例子:

第一个例子:我国工程师早就发现有一种湿陷性特大的黄土地层,形成时代很新,叫做‘新近堆积黄土’。但是新近到什么年份,却说不清。500年、2500年、3000年、5000年,各种说法,莫衷一是。地质学现在已经有十分成熟的年代学方法: ^{14}C 法、热释光或光释光法,完全能解决这个问题。但是,工程师们不熟悉这些方法,地质学家又想不到去解决这些问题。所以问题一直在摆着,到现在也没解决。

第二个例子:二十世纪六十年代初,我国现代黄土研究的先行者、领军人刘东生院士,在当时还没有年代学方法的条件下,在国内外对早、中、晚更新世界线尚无统一意见的情况下,根据岩性观察和古生物化石,将黄土地层划分为:早更新世的午城黄土、中更新世的离石黄土和晚更新世的马兰黄土。这已经是十分难能可贵了。但是,随着时代的进展,到上世纪80年代中期,这几条界线在国际上逐步统一和明确:,中、早更新世的界线(Q_2/Q_1 界线)为0.78Ma。(古地磁年表上的布容/松山界线),晚、中更新世的界线(Q_3/Q_2 界线)为0.13Ma(末次间冰期的下界)。于是发现,上述方案中的离石黄土,上界在0.075Ma(末次冰期的下界,晚更新世的中间);下界在1.2Ma(早更新世的中间)。于是,离石黄土就上跨晚更新世,下跨早更新世,而且离石黄土差不多有一小半的厚度在早更新世中。这就出现了岩石地层划分和地质年代的相当差异。

工程师们在他们的图纸和文字中往往要用代号代表地层,如,用 Q_3 、 Q_2 、 Q_1 分别代表晚更新世黄土、中更新世黄土、早更新世黄土。有时也用他们分别代表马兰黄土,离石黄土和午城黄土。这时就出现了矛盾。于是,他们有的不使用地层名称,有的使用这套地层名称,但时代使用新的概念。有的是含混其词,还有的自己另立一套名称。在“黄土学”(上篇)我们采用了修订的办法:(1)将离石黄土上部的 S_1 划归马兰黄土,将离石黄土的上界放在 S_1 的下界上;(2)大量古地磁测定结果证明B/M线位于 S_7 与 S_8 之间,在东边的郑州正位于 S_8 的顶面上(或 L_8 的底面上),在西边的兰州位于 L_8 的中点上。这是由于气候迁移造成的地层界线的穿时性,使我们在岩性上很难找到一条准确的时间界线。只好近似的,从实用角度出发,以 S_8 的上界,这条肉眼可见的界线,作为中、下更新统的界线,并以此点为界将离石黄土分割为“中离石黄土”和“下离石黄土”。但是,2007年,陕西省工程地震研究院认为,上述方案并没有改变离石黄土跨在中、下更新统界线上的状态。建议将上述“下离石黄土”改用黄土研究最著名的地点命名为“洛川黄土”。这样,离石黄土就真正属于中更新统,而下更新统就由洛川黄土和午城黄土两个岩石地层单元组成。地层名称往往是地质学家起的,工程师们往往是他们的用户和群众,这就需要考虑他们能够方便而准确的使用。这一修订,也有利于这些名称的推广。

我们的修改的方法,首先是遵循了人类的认识是由浅入深,由粗而精的规律。其次是尊重传统,保持文献传承的一贯性。并且,严格遵守优先命名的原则,充分尊重前人的劳动成果,不轻易废弃已有的命名。所以,我们将黄土地质学,黄土岩土工程学和黄土环境学汇总为黄土学便为地质界和工程界搭起了一座相互了解的桥梁。还有一些问题,如黄土作为化工、陶瓷工业的原材料,黄土对农作物的影响,对农业机械的影响,黄土以其吸附作用在清除污染物中的作用,以及开采天然气、石油、煤炭对黄土高原环境的影响等等都因力量不足,未能涉及。只有期待于后来人了。参加编写的朋友们都是某一方面的专家,在所涉及的领域都有丰厚的积累和高深的造诣,从而给本书带来丰盛的成果。但在文笔和风采方面则各有千秋,很难强求统一。恳请读者谅解!

孙建中

2011年12月

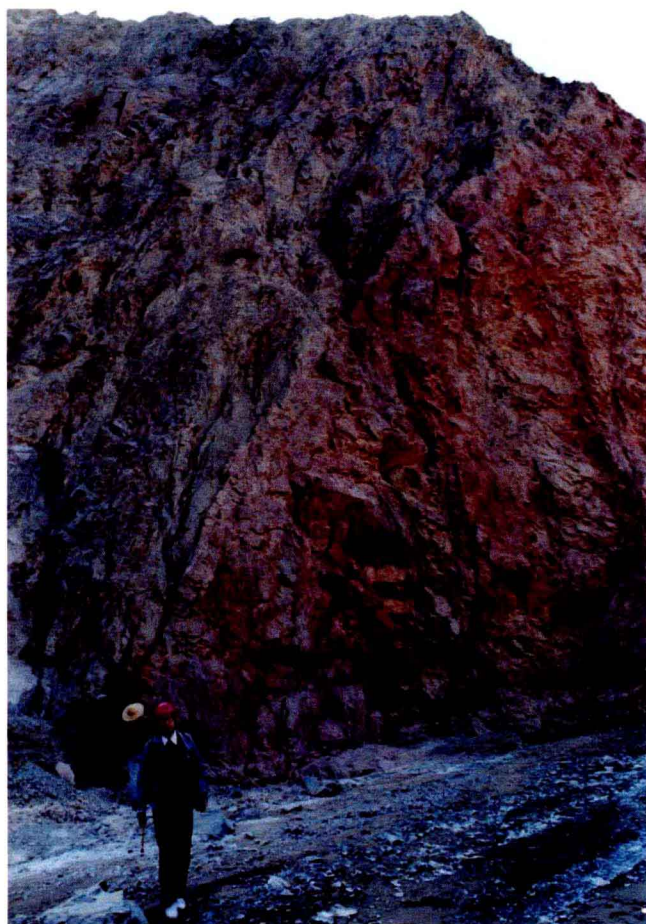


昌马地震的断层左旋错断山脊与冲沟 李玉龙 提供



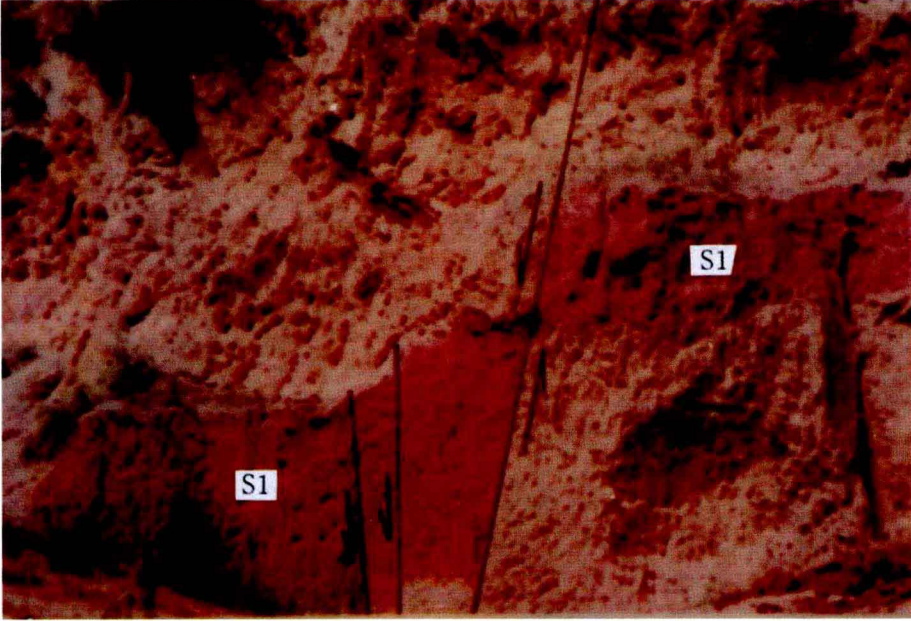
宁夏中卫黄河
黑山峡北口大
柳树坝址下游

西岸长流水沟
口南侧石炭纪
地层逆冲于二
级阶地全新世
砂砾石层之上



东岸冷沟口南侧寒武纪地层逆冲于
泥盆纪砂层（红色者）之上

除注明者外，图版 II~图版 XV 为孙建中摄



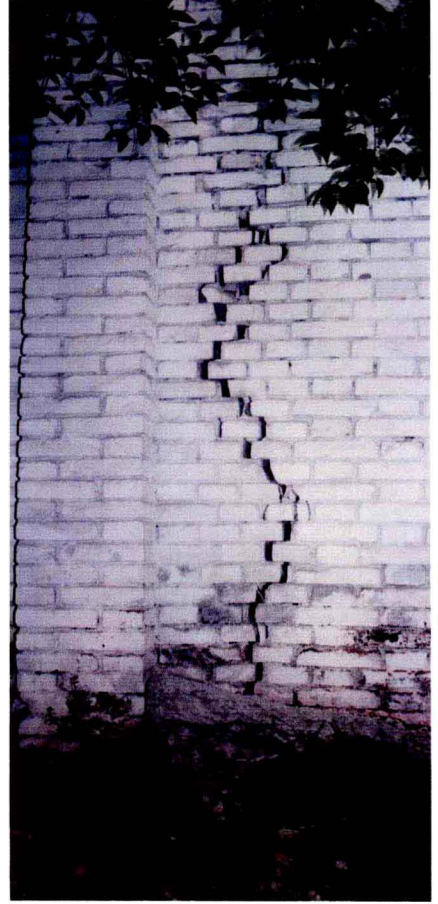
西安草场坡地
裂缝带 (f_0) 在
高娄村的露头
 S_1 被错断且北
盘薄南盘加厚
(张家明1990)
热释光年龄为
 65.6 ± 7 kaBP。



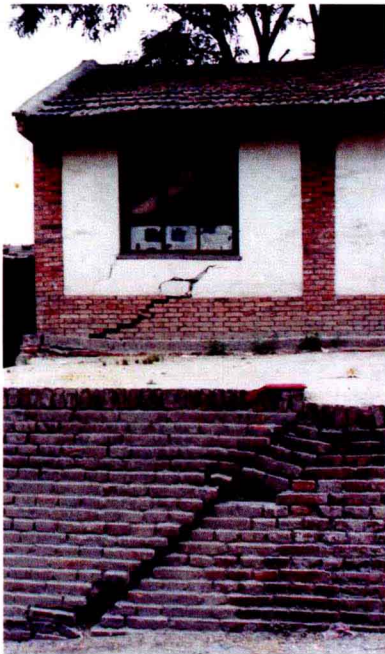
临潼—长安断裂在神峪寺沟南坡(思源学院西侧)
的露头。小锹西边的楔形体为片理化黄土, 用它
测得的热释光年龄为 89.7 ± 9 kaBP



陕西省委西院家属楼东墙外护栏被破坏和路面开裂
(镜向西)



省委东院西墙开裂情况 (镜向东)



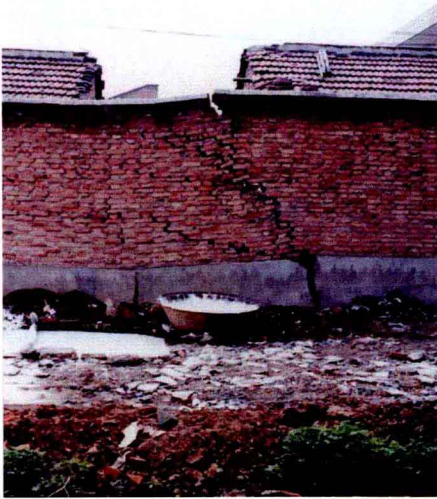
陕师大附中东墙外木工房及房
前平台被破坏情况 (镜向西)



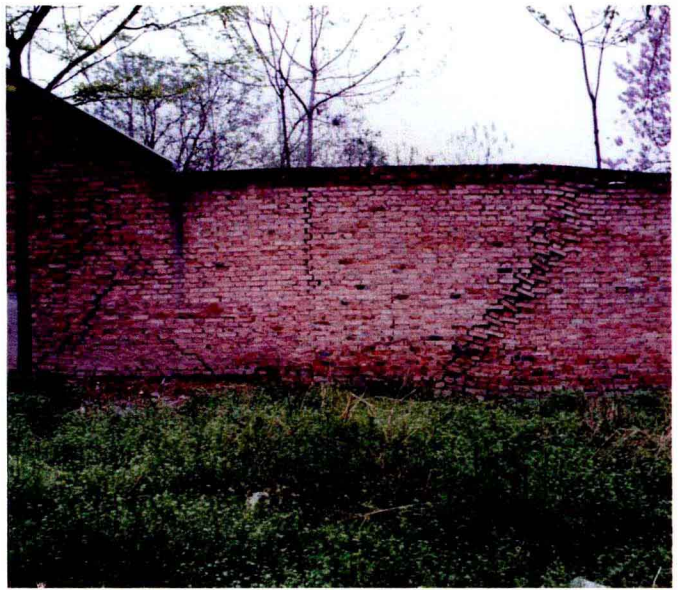
省委西院东墙外慢行道和道牙开裂并向南倾落



西安秦川厂家属楼被地裂缝破坏情况（左：东墙，右：西墙）



手帕厂西面居民院东墙之裂缝（镜向西）



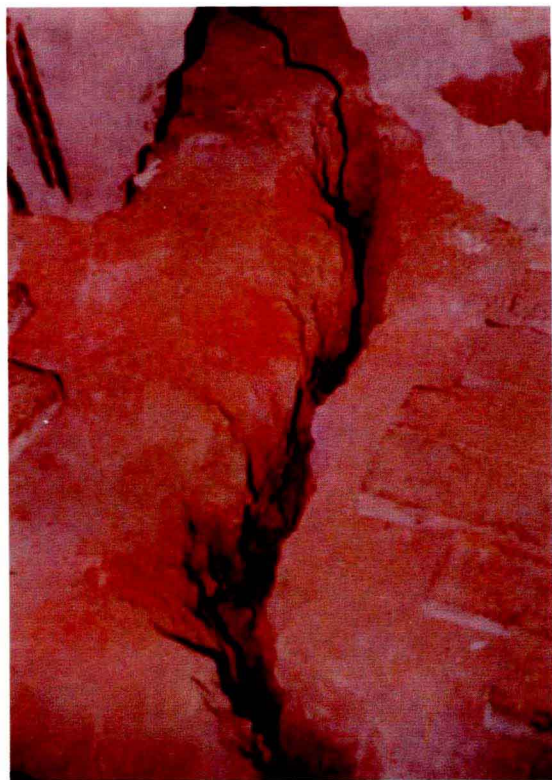
西安铁炉庙手帕厂西墙外之裂缝（镜向东）



陕西省委党校西墙因北盘隆起而破裂（镜向西）



矿院（现西安科技大学）实验工厂院内
地裂缝南盘下降，水泥地面完全破坏



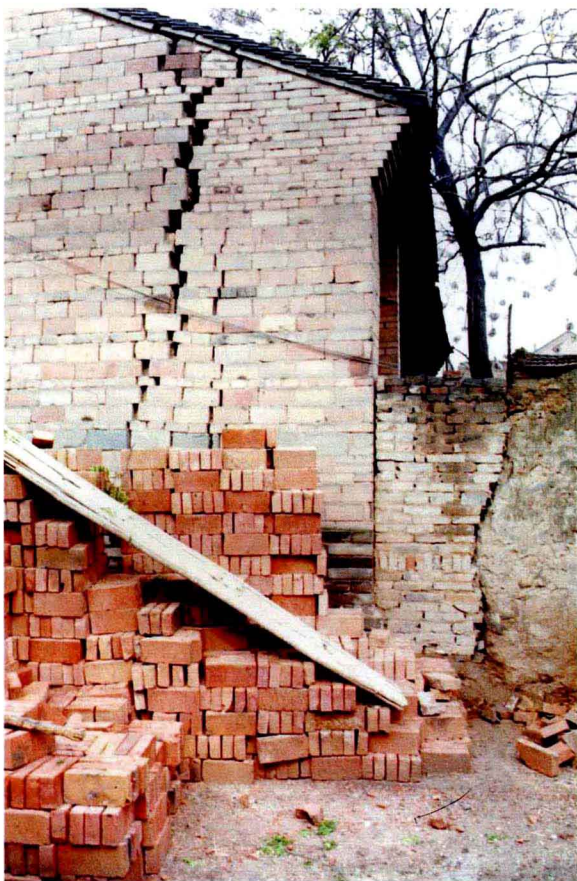
小寨地裂缝 (f_7) 在翠华路小学经清理后的
情况（张家明，1990）



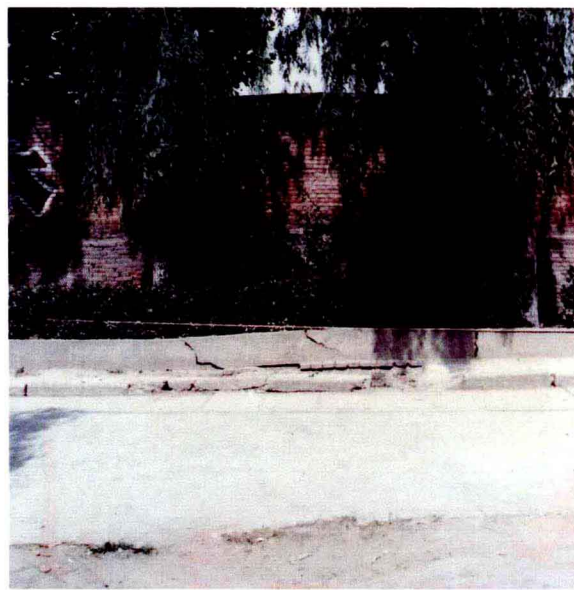
西北大学研究生楼被地裂缝破坏情况
（张家明，1990）



地裂缝在田野里出露情况（左：泾阳），右：西安观音庙（张家明1990）



房屋及树木被地裂缝破坏情况（左：西安铁炉庙，右：泾阳）



陕重机厂子弟学校东墙，左：内侧地面北升南降；右：外侧道牙断裂南沉



陕重机厂家属院（左）和电磁线厂（右）水泥地面被地裂缝破坏情况