

# 鄂尔多斯盆地基底断裂的环境地球化学效应

潘爱芳<sup>1,2</sup>, 赫英<sup>2</sup>, 马润勇<sup>3</sup>

(1. 西安建筑科技大学 理学院, 陕西 西安 710055; 2. 西北大学 地质学系, 陕西 西安 710069;  
3. 长安大学 地测学院, 陕西 西安 710054)

**摘要:** 鄂尔多斯盆地的环境地球化学景观与水土流失分布特征与基底断裂关系密切。盆地基底断裂控制了盆地的环境地球化学景观和元素分布特征, 尤其是定边—绥德断裂带和华池—一大同断裂带将盆地分成两个截然不同的地球化学、地貌景观区; 鄂尔多斯盆地内的基底断裂在某种程度上控制了盆地的地势、地形、地貌、新构造运动、岩石类型、岩性构造、土壤类型及其性质、浅层地下水及其性质, 并间接地控制了土壤岩石后期的改造、风与水的动力条件等因素。研究盆地基底断裂与水土流失的关系, 用于指导水土流失综合治理具有重要的现实意义。

**关键词:** 鄂尔多斯盆地; 基底断裂; 环境地球化学; 水土流失

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2006)02-0009-03

中图分类号: P596, S159

## Environmental and Geochemical Effects of Basement Fractures in Ordos Basin

PAN Aifang<sup>1,2</sup>, HE Ying<sup>2</sup>, MA Runyong<sup>3</sup>

(1. Institute of Sciences, Xi'an University of Architecture and Technology, Xi'an 710055, Shaanxi Province, China; 2. Department of Geology, Northwest University, Xi'an 710069, Shaanxi Province, China; 3. College of Geology Engineering and Geomatics, Chang'an University, Xi'an 710054, Shaanxi Province, China)

**Abstract:** Basement fractures are closely related with environment geochemistry landscape and distribution features of soil erosion in the Ordos Basin. The basement fractures control environment geochemistry landscape and the features of element distribution, and especially the Dingbian-Suide and Huachi-Datong fracture zones divide the Ordos Basin into two completely different landscape sections of geochemistry and physiognomy. To a certain extent, the basement fractures control topography, landform, physiognomy, neotectonic movement, rock type, lithology structure, soil type and property, and shallow groundwater and its characters, and indirectly control long-term alteration of rock and soil, and dynamic conditions of wind and water. Study of the relationships between basement fractures and soil erosion has great significance for guiding comprehensive control of soil erosion.

**Keywords:** Ordos Basin; basement fractures; environment geochemistry; soil erosion

鄂尔多斯盆地西北部是毛乌素沙漠和库布齐沙漠, 东南部是黄土高原。鄂尔多斯盆地内气候干燥、少雨多风, 降水集中, 且多以暴雨形式出现, 加之黄土极易受到侵蚀, 集中降雨对土壤的破坏力极强。尤其是该地区广泛缺乏植被保护, 气候恶劣, 加之特殊的地理、地形、地貌条件及地表物质组成, 致使整个盆地水土流失现象普遍而严重, 使得黄河成为世界含沙量最高的河流<sup>[1]</sup>。

水土流失是多因素综合作用的结果。我国水土流失严重地区主要受控于地质构造, 集中分布于不同的构造带、构造体系的结合部以及构造互相穿插交汇或复合等部位, 特别是沿活动性深大断裂两侧更为突

出<sup>[2]</sup>。环境地球化学景观特征、各地质单元内所出露的基岩及其结构构造、土壤及其有机质含量、沉积类型、水动力条件与水的赋存特征等, 都会不同程度地影响到水土流失是否发生或水土流失的程度<sup>[3]</sup>。鄂尔多斯盆地基底断裂不仅控制着盆地的地层沉积、地球化学场特征和矿产分布<sup>[4]</sup>, 而且控制地震、土壤的分布以及水系发育及其水动力条件等特征。尤其是定边—绥德东西向基底断裂和华池—一大同北东向基底断裂等不但对新构造运动具有控制作用, 其自身也具有现今活动性<sup>[5-7]</sup>, 因此对相应区带的水土流失具有控制作用。因此, 研究鄂尔多斯盆地基底断裂及其与水土流失的关系具有重要的现实意义。

收稿日期: 2005-02-04

资助项目: 国家重点基础研究发展计划(973 计划)项目(2003CB214605)

作者简介: 潘爱芳(1963—), 女(汉族), 河南叶县人, 高级工程师, 博士, 主要从事地球化学研究。E-mail: panaifang@126.com。

# 1 基底断裂对环境地球化学景观的控制作用

## 1.1 鄂尔多斯盆地基底断裂特征

鄂尔多斯盆地是一个四周均被活动断裂或深大断裂所围限的非规则多边形断块。根据航磁、重力、大地电磁、卫星照片、元素地球化学场特征等多种资料综合分析,盆地内部及其周缘都发育有规模巨大的基底断裂。它们形成于不同的地质时期,控制当时的构造格局、地形地貌、岩浆活动、地层发育、和矿产的形成。归纳起来鄂尔多斯盆地共发育有 4 组基底断裂(图 1)<sup>[10-11]</sup>,分别为:盆地北部的多条东西向断裂和中部的定边—绥德、南部的庆阳—延安南等东西向断裂带;几乎贯穿整个盆地的华池—大同北东向断裂带;中部发育的定边—吴旗、乌审旗—榆林北西向断裂带;盆地东西两侧的巨大近南北向断裂带。

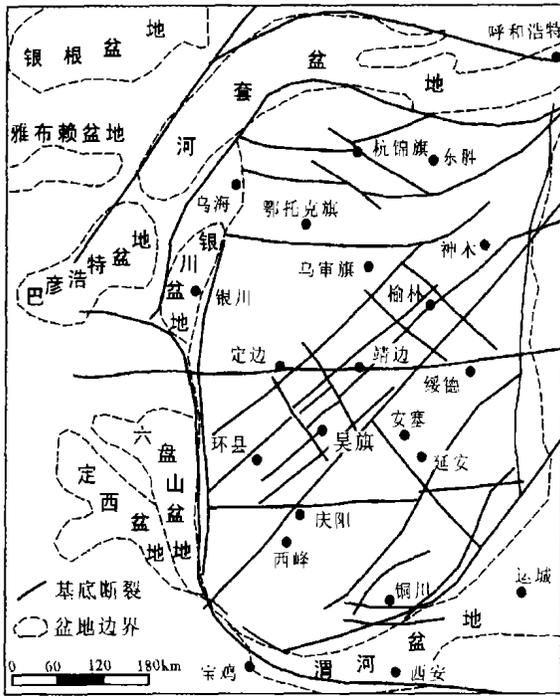


图 1 鄂尔多斯盆地基底断裂图

## 1.2 地基底断裂对环境地球化学景观的作用

盆地中部的定边—绥德东西向断裂带和华池—大同北东向断裂带,在地球化学景观上将鄂尔多斯盆地分为黄土塬和沙漠,构成了两大不同的地貌单元,也形成了截然不同的环境地球化学景观特征。根据鄂尔多斯盆地的环境地球化学特征,以定边—绥德和华池—大同北东向断裂带为界,可以将盆地分为西北部沙漠区(I 沙漠)、东南部黄土高原区(II 黄土),如图 2 所示。这 2 个区均位于中国大陆地球化学分区的大兴安岭—藏北高原地球化学区内<sup>[8]</sup>。

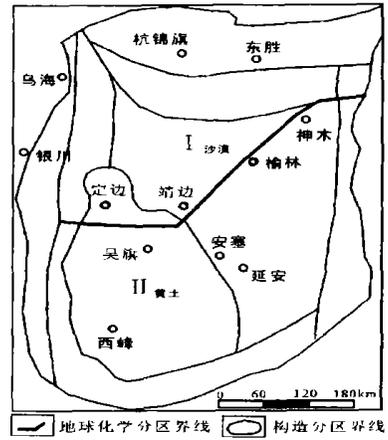


图 2 鄂尔多斯盆地环境地球化学分区

I 沙漠地球化学区: 位于定边—绥德、华池—大同断裂带西北地区,属于干旱—亚干旱气候,氧化环境,年平均气温 6℃~ 10℃,年平均降水量 200~ 400 mm,蒸发量大于降水量,毛乌素沙漠和库布其沙漠均属此区。从元素富集特征来看 Sr, P 较为富集, CaO, MgO, Na<sub>2</sub>O 等略显富集,铁族元素 Fe, Co, Ni, Cr, Mn, Ti, V 等较为贫化,亲铜元素 Cu, Pb, Zn, Hg, Cd, As 等元素略显贫化,其中 Co, Ni, Cr, Mn, Hg, As 等元素局部含量低于背景值的 4~ 11 倍属于极为贫化,为这些元素的缺乏地段。钨钼元素 Mo, F, B 等接近全国平均水平,元素含量总体上有北低南高的趋势。

II 黄土地球化学区: 它位于定边—绥德、华池—大同断裂带东南地区,属于亚干旱气候,年平均气温 10℃~ 12℃,年平均降水量为 400~ 800 mm。区内为第四系黄土堆积,其中铁族元素和亲铜元素除了 As 元素外均表现出北部略显贫化,南部略显富集的特征, Mo, F, Li, As 等较为贫化, CaO, K<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>O, MgO, Al, P, Sr 等元素较为富集,元素含量具有北低南高的趋势。

## 2 基底断裂对水土流失相关因素的控制

由封 3 附图 3 可见,以定边—绥德、华池—大同断裂带为界,西北区地势平缓,地表水侵蚀较弱,水土流失的动力以风为主;东南区侵蚀作用强烈,沟壑发育,水土流失的动力以水为主。西北区主要为下白垩、全新统地层;而东南区地层则较为复杂,从远元古界到更新统均有发育。西北区为沙漠盆地风沙堆积;东南区为黄土堆积。

西北区浅层地下水矿化度较高,为硫酸盐—氯化物为主的微咸水带,几乎无地表水系发育;东南区则为重碳酸盐硫酸盐为主的淡水—微咸水带,地表水系非常发育。

从土壤类型来看,西北区为以正常干旱土和砂质新成土为主;东南区则为正常新成土。从土壤地球化学类型来看,西北以碳酸盐石膏型土壤、流动和半固定沙丘为主;东南为普通碳酸盐型土壤。西北区为碱性—强碱性土壤,有机质含量低,pH值大多为7.5~8.5之间,局部大于8.5,属碱性干旱—半干旱氧化环境,物理风化作用为主;东南区为弱碱性—碱性土壤,有机质含量相对较高,pH值为7.5~8.5间,属碱性半干旱氧化环境,物理和化学风化同时存在。

由此可见,鄂尔多斯盆地定边—绥德和华池—大同断裂带控制了盆地的地势、地形、地貌、新构造运动、地球化学景观、岩石类型、岩性构造、土壤类型及其性质、浅层地下水及其性质以及对土壤岩石的后期改造和水动力条件等,这些都与水土流失的因素密切相关。

### 3 结 论

(1) 鄂尔多斯盆地基底断裂控制了盆地的环境地球化学特征和元素分布特征,尤其是定边—绥德断裂带和华池—大同断裂带将盆地分成两个截然不同的地球化学、地貌景观区,西北为干旱—亚干旱沙漠,富集铁族元素为主,东北为亚干旱黄土高原,以富集造岩元素为主。

(2) 与水土流失相关的地势、地形、地貌、新构造运动、地球化学景观、岩石类型、岩性构造、浅层地下水及性质以及对土壤岩石的后期改造和水动力条件等众多因素均受盆地基底断裂控制。

(3) 在鄂尔多斯盆地这样一个特殊的地质、地球化学景观区,研究基底断裂与水土流失、自然灾害的关系,对指导相关问题的研究、预测具有重要意义。

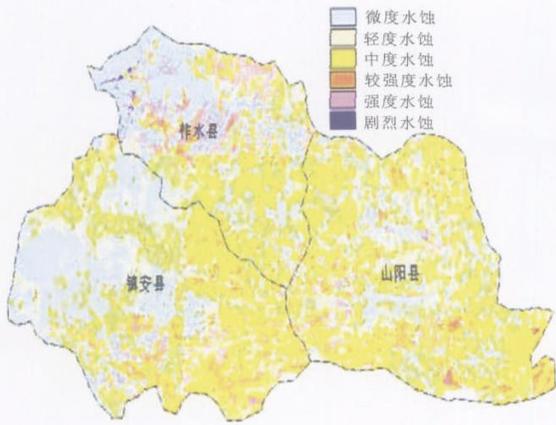
#### [参 考 文 献]

- [1] 朱海利. 诱发渭北滑坡暴雨的环流特征[J]. 水土保持通报, 2001, 21(1): 39—41.
- [2] 李树德, 袁仁茂, 吕红华. 地质构造与水土流失[J]. 水土保持研究, 2003, 10(13): 105—106.
- [3] 潘爱芳, 赫英, 马润勇. 地球化学背景与生态环境综合治理新思路[J]. 西北大学学报(地球科学版), 2004, 34(1): 85—89.
- [4] 潘爱芳, 赫英, 马润勇. 鄂尔多斯盆地地表元素地球化学场与能源矿产关系初探[J]. 石油与天然气地质, 2004, 29(6): 25—29.
- [5] 邱领军, 张东阳, 王宏科. 鄂尔多斯盆地喜山期构造运动与油气成藏[J]. 石油学报, 2003, 24(2): 34—37.
- [6] 王庭斌. 新近纪以来中国构造演化特征与天然气田的分布格局[J]. 地学前缘, 2004, 11(4): 403—415.
- [7] 朱照宇. 黄土高原及邻区新构造与新构造运动[J]. 第四纪研究, 1992(3): 253—264.
- [8] 中国地质科学院生物环境地球化学研究中心. 地球化学环境[M]. 北京: 地质出版社, 2001. 19—28.
- [9] 李家熙, 吴功建. 中国生态环境地球化学图集[M]. 北京: 地质出版社, 1999.
- [10] 贾进斗, 何国琦, 李茂松. 鄂尔多斯盆地基底结构特征及其对古生界天然气的控制[J]. 高校地质学报, 1997, 3(2): 144—153.
- [11] 丁燕云. 鄂尔多斯盆地北部航磁反映的构造特征[J]. 物探与化探, 2002, 24(3): 197—202.

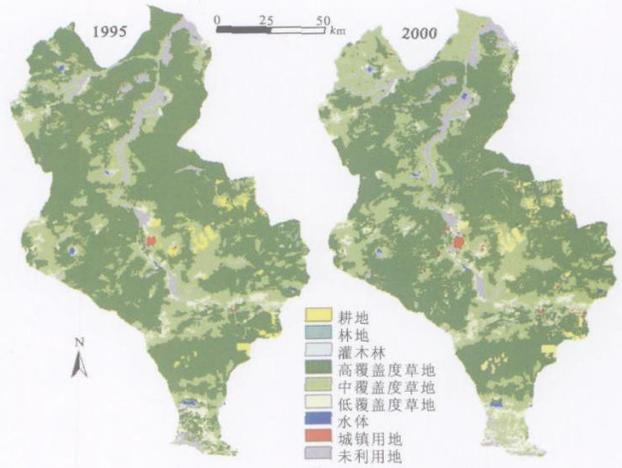
## 关于《水土保持通报》加入《中文科技期刊数据库》的声明

本刊从2006年5月份开始拟加入重庆维普资讯有限责任公司开发的《中文科技期刊数据库》。此后,向本刊投稿的作者朋友凡不愿加入者请提前说明。届时本刊支付给作者的稿酬中将包含其加入此库的稿费。

《水土保持通报》编辑部  
二零零六年四月二十日

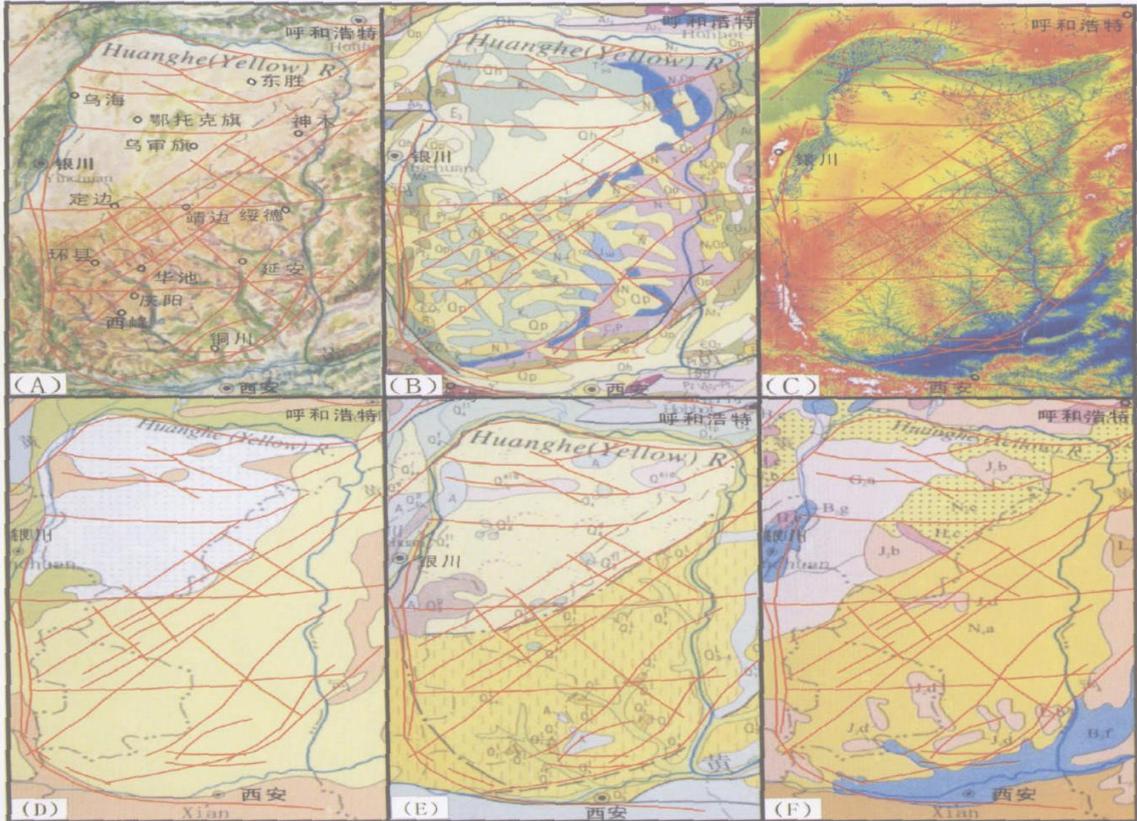


附图1 山镇柞区域土壤侵蚀图



附图2 锡林浩特市1995, 2000年土地利用/覆盖图

比例尺: 0 60 120 180km



(A) 地势图; (B) 地质图; (C) 地表水系图; (D) 景观地貌沉积类型图; (E) 第四纪地质图; (F) 土壤图  
 $Q_4$  风积物,  $Q_3$  黄土堆积,  $G_0a$  正常干旱土,  $N_0e$  砂质新成土,  $N_0a$  正常新成土,  $K_1$  下白垩,  $Qh$  全新统。

附图3 鄂尔多斯盆地基底构造与环境关系对比图