

晋陕蒙接壤地区环境整治 与农业发展研究

(环境整治对策研究)

中国科学技术出版社

65,28
630

“八五”国家科技攻关专题

晋陕蒙接壤地区环境整治与农业发展研究

(环境整治对策研究)

主编 郭绍礼 杨根生 史培军

中国科学技术出版社

· 北京 ·

· 00453

内 容 简 介

本书是国家“八五”攻关专题“晋陕蒙接壤区环境整治与农业发展研究”成果之一。其内容共分十章，主要介绍了晋陕蒙接壤区的环境特点；环境动态变化及其监测研究；区域资源开发造成的主要环境问题及治理与保护；环境质量综合评价；环境整治对策等。

全本内容丰富、资料翔实、理论新颖，可供环保部门、农林部门、工业部门以及科研单位和高等院校参考应用。

图书在版编目 (CIP) 数据

晋陕蒙接壤地区环境整治与农业发展研究/郭绍礼主编.

北京: 中国科学技术出版社, 1995. 12

ISBN 7-5046-2116-1

I. 晋… II. 郭… III. ①区域环境: 农业环境—环境保护—研究—黄土高原②区域经济: 农业经济—经济发展—研究—黄土高原 IV. F327

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (95) 第 21208 号

中国科学技术出版社出版

北京海淀区白石桥路 32 号 邮政编码: 100081

责任编辑: 许 慧

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

河北省香河县第二印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 14 字数: 336 千字

1995 年 12 月第 1 版 1995 年 12 月第 1 次印刷

印数: 1—1000 册 定价: 20.00 元

ISBN 7-5046-2116-1/X·46

序

《中国 21 世纪议程》序言中指出：“必须努力寻求一条人口、经济、社会、环境和资源相互协调的，既能满足当代人的需求而又不对满足后代人需求的能力构成危害的可持续发展的道路。”这一方针应该贯彻到社会、经济发展的各个领域。

我国晋陕蒙接壤地区蕴藏着丰富的能源资源，预计到本世纪末，将初步形成煤炭、电力及天然气的综合能源基地，并在全国占有极为重要的地位。该地区地处半湿润向半干旱、沙漠与黄土高原的过渡地区，由于长期不合理利用资源，不注意保护环境，致使水土流失、风蚀沙化、草场退化、环境污染等现象日趋严重。脆弱的环境制约了资源开发；资源开发又加速了环境恶化。因此，如何协调人口、资源、环境与社会经济发展的关系，走持续发展的道路，就成为该地区十分重要的研究课题。

“八五”期间国家将“晋陕蒙接壤地区环境整治与农业发展研究”列为国家攻关项目——“黄土高原水土流失区综合治理与农业发展研究”中的一个专题。专题组组织了地学、生物学、经济学等学科进行了多层次的综合研究工作。同时，在工作过程中，又结合国家、地方建设及治理生态环境的亟需，设置了典型地区的试验研究，把考察、试验、开发有机地结合起来，提出了切实可行的综合发展规划与治理措施，对该地区经济发展与环境整治产生了积极的作用。

通过系统的总结而完成的这套专著，着重揭示了当前出现的各种环境问题，重点探讨了农业发展在能源基地建设中的保证程度和解决途径，提出了社会经济持续发展的道路与对策。相信它将对该地区的环境整治与农业发展提供重要的科学依据，同时，对我国干旱、半干旱地区区域持续发展的研究起到积极的推动作用。



前 言

晋陕蒙接壤地区位于三省(区)的交接地带,包括 16 个县(市),面积约 6.9 万平方公里。本区蕴藏着丰富的煤炭、石油、天然气等资源,是我国重点建设的能源基地。近年来,由于资源的不合理的开发利用,加剧了生态环境恶化,不仅给当地造成严重的环境污染,影响了资源开发、经济发展和人民生活,而且还危及到黄河下游地区。因此,对这一地区进行资源、环境、人口等方面持续发展的研究,具有重要的现实意义。

“晋陕蒙接壤地区环境整治与农业发展研究”是国家“八五”科技攻关项目“黄土高原水土流失区综合治理与农业发展研究”的第 14 专题。该专题下设 6 个子专题,3 个典型地区试验示范点。6 个子专题是①农业生产潜势与农副产品保障程度的研究;②区域环境容量及整治对策;③环境动态监测与环境演变预测;④水资源保障程度与供水的重大措施;⑤能源、工业、环境协调发展的规模及调控途径;⑥环境整治与农业发展综合效益评估和政策建议。3 个典型地区试验示范点是:①王家坡综合治理、优化环境、高效农业示范点;②工矿区蔬菜生产基地建设试验示范点;③矿区环境修复与土地复垦技术试验示范点。另外,针对当前本区重点开发建设的大柳塔矿区出现的环境问题,进行了大柳塔矿区“景观生态分析及景观生态规划”。为了对晋陕蒙接壤地区农业发展正反两方面的经验教训全面了解,确定该区农业发展方向,农业部农业博物馆承担该地区的“农业发展史”研究,同时也进行了考察。在考察研究过程中,专题组为了使科研成果尽快转化为生产力,于 1992 年受陕西榆林行署的委托,经考察研究提交了“榆林地区工业规划”报告。1993 年 12 月国务院环委会在陕西榆林召开了晋陕蒙接壤地区能源开发环保检查现场会,会议要求由国家计委牵头,组织编制“晋陕蒙接壤地区资源开发与环境保护综合规划方案”。为了完成此项任务,1994 年专题组受国家环保局和国家土地管理局委托,又提交了“晋陕蒙接壤地区生态环境恢复治理规划”、“晋陕蒙接壤区土地复垦规划”。使本专题的研究成果及时应用于国家有关决策问题中,为该地区整治生态环境提供了重要科学依据。

这项专题研究的最终成果,主要反映在这套专著和受当地及国家有关单位委托而完成的三项专题研究报告中。这套专著是:《晋陕蒙接壤区环境整治与农业发展研究专集(总体研究部分)》;《晋陕蒙接壤区环境整治与农业发展研究(环境整治部分)》;《晋陕蒙接壤区环境整治与农业发展研究(农业持续发展部分)》。三项专题报告是:“榆林地区工业规划”、“晋陕蒙接壤地区生态环境恢复治理规划”和“晋陕蒙接壤地区土地复垦规划”。

参加考察研究的有中国科学院内外单位 12 个、科研人员 30 多人。主要参加单位有中国科学院、国家计划委员会自然资源综合考察委员会、中国科学院兰州沙漠研究所、中国科学院地理研究所、中国科学院、国家计委能源研究所、中国科学院生态研究中心、北京师范大学、西北大学、山西大学、北京农业科学院、农业部农业博物馆、华能精煤公司、东胜煤田绿化公司及有关地方部门。

这项专题根据攻关合同要求分为两个阶段进行:“八五”的前 3 年为第一阶段,后两年

为第二阶段。按着国家科委和中国科学院的指示精神,在第一阶段完成后,1993年6月28日至7月6日组织专家进行了中期评估,专家组评估意见认为“八五”前3年圆满完成合同书规定的阶段任务,并认为选题正确、结构合理、组织得力,取得了较丰富的科研成果。专题研究在后两年集中、深入地开展综合的系统研究,并提出完整的具有科学性、实用性的成果。

在整个研究工作中,得到华能精煤公司,陕西省科委、榆林行署、内蒙古自治区科委、伊克昭盟行署的大力支持,在此表示衷心的感谢。

编 者

1995年10月

《晋陕蒙接壤地区环境整治与农业发展研究》

编辑委员会

主 任 郭绍礼

副主任 杜国垣 王钟建

委 员 (按姓氏笔画为序)

王广智 王钟建 王洗春 刘红军

史培军 杜国垣 邬翊光 许毓英

苏人琼 杨根生 陈宗兴 赵存兴

姚建华 郭绍礼 唐青蔚 康晓光

景 可 程连生 彭芳春 惠秧河

参加科技攻关的单位和人员

中国科学院—国家计划委员会自然资源综合考察委员会

郭绍礼 杜国垣 赵存兴 苏人琼
唐青蔚 曹光卓 姚建华 王钟建
王洗春 章予舒 楼惠新 许毓英
张秀刚 高柳青 李文柏

中国科学院兰州沙漠研究所

杨根生 黄兆华 刘阳宣 樊胜岳 文子祥 刘志民

中国科学院—国家计划委员会地理研究所

景可 赵名茶 穆从茹

中国科学院生态研究中心

陆中臣 康晓光

国家计划委员会—中国科学院能源研究所

彭芳春 支路川

华能精煤公司

马志富 刘红军 郝立帘 吴剑雄

北京师范大学资源环境系

邬翊光 史培军 程连生

农业部农业博物馆

王广智 陈军 赵蓬 方配贤 刘德维

北京农科院蔬菜所

黄金宝

西北大学

陈宗兴 惠秧河 贡瑛

山西大学

郭绍祖

兰州大学

胡双熙

内蒙古伊金霍洛旗

李志平 高林振 林涛 呼维雄 高尔番 倪振俊

内蒙古达拉特旗

张国华 潘德伟

目 次

第一章 晋陕蒙接壤地区环境特点	(1)
一、区域环境的过渡性.....	(1)
(一) 气候过渡性明显	(1)
(二) 地貌的过渡性	(2)
(三) 土壤的过渡性	(4)
(四) 植被的过渡性质	(4)
二、人类活动在历史时期对环境演变的影响.....	(6)
(一) 气候的波动性明显且日趋旱化	(8)
(二) 天然植被破坏, 地面裸露程度增加, 地形破碎严重	(8)
(三) 土壤侵蚀加剧	(9)
三、土地沙化和水土流失严重	(10)
第二章 晋陕蒙接壤地区环境演变	(12)
一、1 万年以来的气温变化序列	(12)
(一) 过去工作的回顾	(12)
(二) 重点研究区及地层剖面	(14)
(三) 典型剖面气温变化信息的定量分析	(17)
(四) 综合校正与气温曲线	(19)
(五) 结论与讨论	(22)
二、距今 2500 年来的降水变化.....	(23)
三、距今 2500 年来的自然植被覆盖度的变化.....	(24)
第三章 晋陕蒙接壤地区环境动态监测	(25)
一、自然地理背景及基本资料预处理	(25)
(一) 监测区自然地理背景	(25)
(二) 基本资料及预处理	(26)
二、环境动态监测的技术与方法	(32)
(一) 基本资料处理	(32)
(二) 以植被类型为基础的遥感动态监测分区单元	(33)
(三) 动态监测模型的建立	(35)
三、植被覆盖度动态变化分析 (1988~1993 年)	(38)
(一) 各旗县植被覆盖度时空变化特点	(38)
(二) 研究区植被覆盖度总体的时空变化	(41)

四、地表植被类型、监测、水分状况对植被环境影响分析	(53)
第四章 风蚀沙化	(62)
一、基本环境因素及其与风蚀沙化的关系	(62)
(一) 风力对风蚀沙化的影响	(63)
(二) 气候干燥度对风蚀沙化的影响	(65)
(三) 地面组成物质对风蚀沙化的影响	(66)
(四) 风蚀沙化自然形成因素的综合分析——风蚀沙化脆弱度	(69)
二、人为活动与风蚀沙化的关系	(71)
(一) 风蚀沙化过程的数学模型	(71)
(二) 晋陕蒙接壤区风蚀沙化过程中人为作用的定量分析	(72)
三、风蚀沙化的现状及对区域开发的危害	(75)
(一) 风蚀沙化的强度类型划分	(75)
(二) 风蚀沙化分区	(76)
(三) 风蚀沙化指数及风沙环境评价	(78)
四、风蚀沙化对区域开发的危害	(80)
(一) 风蚀沙化的危害方式	(80)
(二) 风蚀沙化对区域开发的危害程度	(80)
(三) 风蚀沙化千万的经济损失估价	(87)
五、区域经济开发引起的风蚀沙化变化	(87)
(一) 全区范围内风蚀沙化逆转	(87)
(二) 重点开发项目地区沙化扩展	(88)
(三) 无治理对策条件下风蚀沙化对区域开发危害的经济估价	(91)
第五章 水土流失	(92)
一、现代侵蚀环境的形成	(92)
二、侵蚀的环境效应	(92)
(一) 对地表形态的影响	(93)
(二) 对土壤养分的影响	(94)
(三) 对水利及交通的影响	(94)
(四) 对下游河道的影响	(95)
三、侵蚀产沙类型及指标体系	(95)
(一) 侵蚀产沙类型区的划分	(96)
(二) 侵蚀产沙指标体系	(96)
(三) 指标的数值化	(96)
四、侵蚀强度空间分异	(100)
(一) 侵蚀产沙强度的确定	(100)
(二) 侵蚀产沙强度的空间分异及其原因	(103)
(三) 侵蚀分区	(103)

五、区域开发对侵蚀产沙可能产生的影响·····	(103)
(一) 区域开发概况·····	(103)
(二) 开发对侵蚀的影响·····	(105)
(三) 开矿对黄河泥沙的影响·····	(105)
第六章 土地退化 ·····	(108)
一、土地退化现状·····	(108)
二、土地退化的环境效应·····	(113)
三、土地退化与逆转预评预测·····	(126)
(一) 土地退化综合因子指标的选择·····	(126)
(二) 土地退化与进化预测·····	(127)
四、土地退化程度评价·····	(131)
(一) 土地退化评价体系·····	(131)
(二) 土地退化程度评价·····	(131)
第七章 环境污染 ·····	(137)
一、区域环境污染特征·····	(137)
二、污染源排放·····	(137)
(一) 大气污染源排放·····	(137)
(二) 废水污染源排放·····	(141)
(三) 固体废弃物的排放·····	(143)
(四) 污染源治理途径·····	(145)
三、环境污染现状分析·····	(146)
(一) 大气污染现状·····	(146)
(二) 主要河流污染现状·····	(147)
(三) 对生态环境的影响·····	(148)
(四) 油田开发对生物栖息环境的影响·····	(151)
(五) 油田开发对生态环境综合影响评价·····	(151)
四、环境保护对策·····	(152)
(一) 污染物最大允许排放量和废水安全排放量·····	(152)
(二) 接壤区环境保护目标与总量控制·····	(154)
第八章 土地破坏与土地复垦 ·····	(162)
一、工矿业开发现状及存在问题·····	(162)
二、土地破坏类型与土地复垦·····	(163)
(一) 土地破坏类型·····	(163)
(二) 待复垦土地面积·····	(163)
三、待复垦土地的分布规律与复垦规划·····	(165)
(一) 分布规律·····	(165)

(二) 复垦规划	(165)
四、土地复垦的投资概算	(168)
第九章 生态环境质量评价指标体系	(171)
一、建立区域生态环境评价指标体系的原则	(171)
二、区域生态评价指标体系因素分析	(172)
三、生态环境综合评价指标体系的建立	(173)
四、生态环境恶化原因分析	(176)
(一) 生态环境脆弱	(176)
(二) 先天的地形要素	(178)
(三) 植被要素指标	(179)
(四) 土地沙漠化指标与风、水蚀间关系	(179)
(五) 人类活动造成的生态环境恶化	(181)
(六) 自然因素和人为因素相互迭加、相互作用, 是环境恶化的又一重要原因	(183)
五、不同类型区的环境评价	(186)
第十章 区域环境整治对策	(188)
一、环境整治现状	(188)
(一) 取得的成就及采用的对策	(188)
(二) 环境整治存在的问题	(190)
二、环境整治原则和战略布局	(191)
(一) 环境整治原则	(191)
(二) 环境综合治理的战略本局	(192)
三、环境整治对策	(192)
(一) 制定本区经济发展的优惠政策	(192)
(二) 农业人口转化的推行	(193)
(三) 环境及环境整治的政策及管理的实施	(194)
(四) 土地利用结构的调整与坝系农业的施行	(194)
(五) 土地退化的治理	(196)
(六) 水资源的合理开发、利用	(197)
(七) 农田沙害的治理	(199)
(八) 流沙治理	(202)
(九) 飞播的推广应用	(204)
(十) 沙地适宜植被覆盖度的确定	(205)
四、环境整治前景分析	(207)
(一) 环境整治预测	(207)
(二) 综合治理所需经费评估	(208)

第一章 晋陕蒙接壤地区环境特点*

晋陕蒙接壤地区的环境,乃中国脆弱带的环境特征。即生态脆弱,对外适应能力差,一旦出现环境要素的变化,可能引起一系列连锁反应,其生态系统会急剧变化,使整个地区的环境难以继续支持人类现有的居住条件、生活方式和自然资源利用。该区的自然景观、生物群落、生产方式、生活习惯等都处于一种过渡形式。历来的环境演变趋势表明,环境在日益恶化。主要表现在气候旱化,地面破碎及裸露化,天然植被遭受破坏,侵蚀加强,水蚀和风蚀强烈,黑风暴时有发生,灾害天气日益增多,是黄河粗泥沙重要来源区;同时又是多灾重灾频发区。

综上所述,该区的环境特点表现主要为4个方面:①区域环境的过渡性;②生态上的脆弱性与扰动敏感性;③历史时期以来人为活动的深刻影响性;④沙漠化及水土流失的严重性。

一、区域环境的过渡性

区域(地域)上的过渡性,表现在气候、地貌、植被、土壤、水文、营力以及土地经营方式等7个方面。

(一) 气候的过渡性明显

研究区是我国东部季风气候和西北干旱气候的过渡地带,乃我国北方气候变化最敏感的地带。区内由北而南,大体以长城为界,长城以南为暖温带,以北为温带(以大于等于 10°C 积温 3200°C 为划分指标);自西北而东南,由半干旱区向半湿润区过渡。与研究区风蚀、沙化、水土流失环境最为密切的降水、风速、大风日数、尘暴等气候要素,其过渡性尤为明显。

1. 降水

区内多年平均降水量,分布在300~500毫米之间,其区域的变化趋势是:自西北向东南,由西而东,从北到南逐渐增大。西北部伊金霍洛旗年降水量355.1毫米,东南部的神木县446.1毫米,兴县501.2毫米。而年降水相对变率,自西北向东南逐渐递减。伊金霍洛旗年降水相对变率为28.3%,神木县27.7%,兴县26%。由西而东,年降水量递增趋势非常显著,定边县323.4毫米,靖边县395.9毫米,横山县398.0毫米,榆林市415.3毫米,神木县446.1毫米,府谷县460毫米,兴县501.2毫米,但年降水相对变率过渡性不明显(表1-1)。降水主要集中在7、8、9三个月,占全年降水量的60%以上。

水蚀主要发生在汛期,尤其发生在日雨量大于或等于50毫米的暴雨。区内日雨量大于或等于50毫米的年降雨日数,一般在0.1~1.0之间,并且有自东南向西北逐渐减少的趋

* 本章由杨根生、黄兆华、胡双熙编写。

势。在研究区的东南部,日雨量大于等于 50 毫米的降雨量,平均每年出现 1.0~0.5 次,向西北逐渐减少到 0.5 次以下。同时,研究区的东部或东南部也是发生大暴雨频率较高的地区之一,日最大降雨为 100~150 毫米。伊金霍洛旗的南部、神木县、府谷县为暴雨中心,窟野河、秃尾河为大暴雨中心区。

表 1-1 自西而东诸年降水相对变率统计表

县(市)	定边	靖边	横山	榆林	神木	兴县
年降水相对变率%	23.9	17.8	24.9	23.5	27.7	26.0

2. 风力

风是土壤风蚀的直接动力。土壤的风蚀、搬运和堆积过程,也是土壤侵蚀的一种重要方式。

区内 16 个旗(县、市)年平均风速为 2.71 米/秒,最小 1.7 米/秒,最大 3.6 米/秒,年际变化平均为 0.28,相对变率 10.6%。年平均风速的区域过渡性显著,由西北向东南,自西而东,均有减小的趋势。但靠近黄河沿岸风速有所增加。

区内年平均大风日数为 23.6 天,兴县最少为 4.2 天,河曲县最多为 67.5 天。区内东胜市、横山县是多大风日的地区,而偏关、兴县、托克托、靖边为大风日偏低区,年平均大风日 10 天左右。其余大部分地区大风日数在 20 天左右。明显看出大风日数的区域过渡,由西北向东南减少。南北向看来,以东胜为中心,由北向南减少。

区内年平均沙暴日数 12.8 天,最少者兴县为 1 天,最多者定边为 25.9 天。西由伊金霍洛旗、定边县起,向东沙暴日数递减。伊金霍洛旗、定边县沙暴日数大于 25 天,托克托县、准格尔旗、东胜市、靖边县沙暴日数 20~15 天之间,神木县、榆林县、横山县沙暴日数 15~10 天之间,河曲、保德、偏关、兴县大风日数 5 天以下,兴县最少为 1 天。

上述气候要素的过渡性特征表明:区内由西北向东南,风力逐渐减小,而降水,尤其暴雨递增,这充分说明,风水蚀之间有一个明显的过渡带,即风水蚀交错带。

(二) 地貌的过渡性

鄂尔多斯高原向黄土高原过渡的地貌特征为研究区地貌的总特征。

研究区在自然地理单元上,处于鄂尔多斯干燥剥蚀高原、陕北黄土高原和晋西北黄土高原的交错地带。

该区地貌过渡性表现在地貌形态、地表物质、地貌的现代营力等方面。

1. 地貌形态东西向、南北向区域过渡显著

东西向以东胜市、定边县为界,以西除风沙地貌发育外,以基岩地貌、风蚀地、干谷、基岩、湖盆、沙砾质高原为特色;以东为土质风蚀残丘、湖盆滩地点缀的沙漠景观,同时沟谷、水系发育,流水侵蚀景观占一定比例。南北向以长城为界,以北风沙地貌广布,风蚀地貌为主;以南覆沙黄土、黄土丘陵、流水侵蚀地貌占优势。

2. 地势的过渡

区内地势,以东胜为最高点,向北向南向西向东逐渐降低,高出北部黄河谷地 400~500

米,高出鄂尔多斯东南缘 300 米左右,与黄土高原高差 200 米左右。

3. 地貌现代外营力的过渡

研究区自西北向东南地貌外营力的过渡是风营力过程为主;风与流水,流水过程为主组合特征。纯水营力过程的面积较小,绝大部分地区是风营力过程为主,风与流水、干燥剥蚀组合的现代外营力。

区内大部分地区,尤其是中西部地区,气候干旱多风,降水集中变率大,使其现代地貌外营力以风蚀、风积作用为主,兼有风与流水和干燥剥蚀交替作用交错分布的特征。

长城以北的广大地区,自然营力中风蚀占主导地位;长城以南覆砂黄土丘陵,风雨两相作用突出。这里是地处黄土丘陵和鄂尔多斯干燥剥蚀风沙高原过渡地带,景观兼有两大自然地理单元的特点。黄土丘陵沟壑纵横,沟间地上有片状流沙散布。风蚀地貌与流水地貌交错分布,构成流水—风沙地貌组合景观。其自然营力有明显的 3 条界线,即风力为主导营力线,风水两兼营力线和水力为主导营力线。

第一条界线:大致沿靖边县城、龙州、高家沟、五龙山、党岔、鱼河堡、刘千河、打火店、大河塔、凉水河、乔岔洼、神木县城、棕条梁、考考乌素沟、中鸡等一线延伸,此线以北为风砂湖滩区,乃典型的毛乌素沙区;此线以南到第二条南界线,则为典型沙黄土丘陵盖砂区,为北部风沙过境南侵盖沙而成。以风蚀为主,风砂地貌极其发育。

第二条界线:西起定边县纪畔、经石窟沟、张天赐、杨米垌、天赐湾、赵庄、西山、殿市、郭兴庄北部 5 公里、上盐湾、打火店南 4 公里、新民农场、李家塔、孤山、马棚,向东过黄河,经小缺房北胶泥岭、羊群沟、下脑亥。此线在地面沙物质组成上,为砂黄土带内部之分界线,线北至第一条南界线的砂黄土中沙物质含量达 60% 以上。风水两相反复作用。

第三条线:东起保德县,过黄河、万镇、通镇、镇川、郭兴庄、马岔、大路沟、白于山北坡龙王庙、新安边、樊学、刘峁源等。此线以北至第二条南界线的区域,物质组成不同于北部的沙黄土,沙物质含量较低,为 50% 左右。以水蚀为主,风蚀次之。

4. 地表物质的过渡性

区内风成砂物质主要分布在长城以北地区,以南主要分布黄土物质。基岩风化残积物主要分布在东胜、伊金霍洛旗梁地地区。河湖相沉积物在毛乌素沙地、黄土丘陵垌地广泛分布。

地表物质粗细程度,由西向东逐渐过渡而变细。基岩风化残积物平均粒径为 0.3436 毫米;河湖相堆积物平均粒径为 0.2502 毫米;砂黄土平均粒径为 0.0532 毫米。从基岩梁地经东南洼地到黄土高原丘陵,地表物质粒度组成由中砂、细砂、过渡到粉砂。就风成沙而论,在基岩梁地地区的风成砂,以中砂为主,平均粒径为 0.3202 毫米,东南洼地的风成砂以细砂含量最高,平均粒径在 0.1203~0.1851 毫米,黄土丘陵区的风成砂以极细砂为主,平均粒径在 0.0622~0.0822 毫米。显而易见,风成砂的粒径从西北向东南逐渐减小。基岩风化残积物的中位数(m_{50})为 2.1366,河湖相堆积物为 2.533,砂黄土为 4.378,风成沙在上述不同堆积物地区的中位数分别为 2.142、2.9373、3.9305。分选系数(SO)基岩风化残积物为 1.536,河湖相堆积物为 1.2856,砂黄土为 1.0693,风成砂依次为 1.5514、1.1860、1.0435。由此表明,从基岩风化残积物、河湖相堆积物地区到砂黄土地区呈现出有规律性的过渡变化趋势。

地表物质在重矿物稳定性方面,亦有明显的区域过渡性规律。基岩风化残积物的不稳定矿物含量达 40%,河湖相堆积物的不稳定矿物含量为 26.28%;砂黄土的不稳定矿物含量为

23.1%；风成砂在基岩梁地地区的不稳定矿物含量为 29.5%；河湖相堆积物地区的风成砂、不稳定矿物含量为 22.73%；砂黄土区风成砂不稳定矿物含量为 22.90%。显然，风化残积物及其上覆盖的风成砂的稳定性差，河湖相堆积物及其上覆盖的风成砂的稳定性居中，砂黄土及其上覆盖的风成砂的稳定性最好。

(三) 土壤的过渡性

由于晋陕蒙接壤区地处黄土高原北部，鄂尔多斯高原东部和内蒙古高原南部，受区域性气温、降水、生物和地形条件的作用，出现了东北—西南走向不同类型的土壤带，即从东部的半干润硅铝土（褐土），向西依次排列土质初育土（黄绵土、风沙土），半干润均腐殖质土（栗钙土、黑垆土）和钙积干旱土（灰钙土、棕钙土、灰漠土）。

本区东部邻接晋西的管涔山、芦芽山和吕梁山，年降水量大于 500 毫米，植被为森林草原类型，其下发育褐土，是我国辽南和华北西部半干润硅铝土带的主要组成部分。向西，包括黄河谷地东西两侧晋陕蒙相连接地带及榆林、横山南部广阔地区，年降水量小于 500 毫米，水分条件限制了天然乔木的生长，而草原灌丛植被却生长良好，但因这里的地貌类型大多为土石山地和黄土丘陵，长期的人为破坏，水土流失颇为严重，原有的自然土壤演变为黄绵土，构成了我国黄土高原北部土质初育土的分布带。局部残塬和平缓台地发育有黑垆土（半干润均腐殖质土）。属土质初育土的尚有毛乌素沙地和库布齐沙地的风沙土。在毛乌素沙地和库布齐沙地之间，是东胜、准格尔隆起带，海拔高出两沙地 100~300 米，降水量增多，以草原植被为主，发育为栗钙土，为我国半干润均腐殖质土主要发育地带。栗钙土带向西，年降水量减到 180~320 毫米，植被类型已演变为荒漠草原类型和荒漠类型，发育为钙积干旱土。在钙积干旱土中，灰钙土居于降水量较多的毛乌素沙地西南部，其以西与宁夏中部和甘肃中部乃至青海东部的灰钙土连为一体，构成我国荒漠草原地区灰钙土主要分带。棕钙土地处毛乌素沙地和栗钙土带之西，年降水量比灰钙土地区少，荒漠化成分增大。灰钙土则见于棕钙土以西的磴口—石嘴山一带，年降水量小于 200 毫米，荒漠化程度加剧，植被为荒漠类型。由灰钙土带向西北，大致在狼山和乌兰布和沙漠以西，完全进入我国荒漠地区石膏盐积干旱土地带。

根据前述，可以把晋陕蒙接壤区土壤分布过渡性规律归纳为以下几点：

①本区土壤过渡于我国半干润硅铝土和石膏盐积干旱土之间，具有草原地区土壤发育的主要特征。

②受大陆气团和东部季风的作用，由东而西或西北土带急速更替。

③区内南部热量条件和湿润程度大于北部，在同一经度带的草原地区，南部为黑垆土，北部为栗钙土；荒漠草原地区，南部为灰钙土，北部则出现棕钙土。

除上述地带性土类之外，丘间低地、河滩地、河湖阶地，尚发育有潮土、潜育土、盐土和碱土。

(四) 植被的过渡性质

对本区植被类型和区域考察，它也具有十分明显的过渡性。这种过渡性主要是由于气候的影响，已见前述，其中尤以降水多寡影响最大。由于这种影响，植被带均略呈东北、西南的分布；温度的影响也很明显，随着纬度升高而由暖温型过渡到中温型；其次是基质的影响，由黄土到覆沙黄土，到沙区。现将植被对这 3 种影响的反映分述于下。